

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Rôle des odeurs sur la perception de la douleur

Par

Geneviève Leduc

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé  
En vue de l'obtention du grade de  
Maître ès en sciences (M.Sc.)  
Programme de sciences cliniques

Septembre 2007

© Geneviève Leduc, 2007



Library and  
Archives Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

*Your file    Votre référence*  
*ISBN: 978-0-494-37899-1*  
*Our file    Notre référence*  
*ISBN: 978-0-494-37899-1*

**NOTICE:**

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

**AVIS:**

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

  
**Canada**

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Rôle des odeurs sur la perception de la douleur

Geneviève Leduc

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Denise St-Cyr-Tribble, inf., Ph.D.	Présidente
Serge Marchand, Ph.D.	Directeur de recherche
Patricia Bourgault, inf., Ph.D.	Co-directrice de recherche
Johanne Desrosiers, Ph.D.	Membre du jury, interne au département
Céline Gélinas, inf., Ph.D.	Membre du jury, externe au département
Louis Gendron, Ph.D.	Membre du jury, externe au département

Mémoire accepté le

## Sommaire

La douleur est une expérience vécue par tous tout au long de notre vie. Selon l'International Association for the Study of Pain (IASP) (Merskey & Bogduk, 1994), la douleur est un phénomène sensoriel et émotionnel désagréable. Il s'agit donc d'une expérience subjective qui est modulée par nos apprentissages et par notre vécu passé ou présent. Le corps possède plusieurs mécanismes afin de diminuer cette douleur. Les mécanismes se retrouvent à la moelle épinière, au tronc cérébral ainsi que dans les centres supérieurs. Par exemple, les centres supérieurs et l'état émotionnel influencent la perception la douleur. L'olfaction est reconnue pour être un sens ayant une importante dimension affective. La physiologie même du système olfactif permet d'expliquer cette caractéristique. En effet, les neurones olfactifs font connexions avec des régions du système limbique, régions responsables de l'analyse des émotions. Compte tenu du fait que la douleur est aussi une expérience multifactorielle chargée émotionnellement, il est alors opportun de croire que les odeurs pourraient jouer un rôle dans la modulation de sa perception. Seulement quelques études ont déjà exploré l'association entre la douleur et l'olfaction. Chez les animaux, la diffusion d'odeur de citron semble diminuer les comportements nociceptifs lors de douleur. Chez les humains, les quelques études sur le sujet ont aussi démontré une diminution de la perception de la douleur. Cependant, aucune étude chez l'humain ne s'est effectuée dans un paradigme à l'insu du participant ce qui pourrait pourtant permettre d'éviter certains biais possibles dont les attentes et la distraction dû à l'odeur. Le but de cette étude est donc d'explorer l'influence d'une odeur agréable citronnée diffusée à l'insu du participant sur la perception de la douleur. Les différences entre les hommes et les femmes quant à la possible analgésie produite par l'odeur ont aussi été évaluées afin de confirmer les résultats de l'étude de Marchand & Arsenault (2002). Ainsi, dans notre échantillon, l'odeur a eu un effet analgésique sur la perception de la douleur. La présence de l'odeur du citron a permis une diminution de la perception de l'intensité moyenne de la douleur de 14 %. Cependant, en faisant l'analyse en fonction du genre, la diminution de la perception de l'intensité de la douleur est de 25 % chez les femmes et de 12 % chez les hommes. L'effet des odeurs est donc plus important chez les femmes que chez les hommes. Cette étude permet de démontrer à nouveau que les odeurs peuvent avoir un effet sur la douleur et cette fois-ci à l'insu du patient. Les retombées pour la clinique sont très prometteuses. Les résultats de la présente étude permettent de croire que l'effet de citron pourrait être utilisé de façon efficace pour des interventions de courte durée en clinique. L'effet du citron semble potentiellement suffisant pour permettre la diminution d'une douleur modérée à légère.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>3</b>
<b>REMERCIEMENT.....</b>	<b>11</b>
<b>PREMIER CHAPITRE : PROBLÉMATIQUE.....</b>	<b>12</b>
1.1. Douleur.....	12
1.2. Odeurs.....	15
1.3. Influence des odeurs sur la douleur.....	16
1.4. Objectifs.....	18
1.4.1. Objectif principal.....	18
1.4.2. Objectifs spécifiques.....	18
<b>DEUXIÈME CHAPITRE – RECENSION DES ÉCRITS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Phénomène de la douleur.....	19
2.1.1. Définition de la douleur.....	19
2.1.2. Composantes de la douleur.....	20
2.1.2.1. Composante nociceptive.....	22
2.1.2.2. Composante sensori-discriminative.....	22
2.1.2.3. Composante motivo-affective.....	23
2.1.2.4. Composante comportementale.....	23
2.1.3. Mécanismes physiologiques.....	24
2.1.3.1. Transduction.....	24
2.1.3.2. Transmission.....	28
2.1.3.3. Perception.....	29
2.1.3.4. Modulation.....	31
2.1.4. Différences entre les hommes et les femmes.....	36
2.1.4.1. Différences entre les hommes et les femmes sur le plan de la perception de la douleur.....	36

2.1.4.2. Origines possibles des différences entre les hommes et les femmes dans la perception de la douleur.....	37
2.2. Olfaction.....	39
2.2.1. Anatomie et physiologie de l'olfaction.....	40
2.2.1.1. Cavité nasale et muqueuse olfactive.....	40
2.2.1.2. Neurone et bulbe olfactif.....	43
2.2.1.3. Cerveau olfactif et intégration centrale.....	45
2.2.2. Différences entre les hommes et les femmes sur le plan de l'olfaction.....	46
2.3. Influence des odeurs sur la douleur.....	48
2.3.1. Étude animale.....	48
2.3.2. Étude chez l'humain.....	50
<b>TROISIÈME CHAPITRE – MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>56</b>
3.1. Rationnel de l'étude.....	56
3.2. Devis méthodologique.....	56
3.3. Variables à l'étude.....	57
3.3.1. Variable indépendante.....	57
3.3.2. Variables dépendantes.....	57
3.4. Hypothèses.....	57
3.5. Participants.....	58
3.5.1. Recrutement.....	58
3.5.2. Critères de sélection.....	58
3.5.2.1. Critères d'inclusion.....	58
3.5.2.2. Critères d'exclusion.....	59
3.5.4. Milieu.....	60
3.6. Instruments de mesures.....	60
3.6.1. Échelle visuelle analogue.....	60
3.6.2. Tests utilisés.....	62

3.6.2.1. Test de la thermode.....	62
3.6.2.2. Test d'immersion dans l'eau froide.....	63
3.6.3. Questionnaires.....	65
3.6.3.1. Questionnaire sociodémographique.....	65
3.6.3.2. Questionnaire sur la qualité de l'environnement.....	65
3.7. Déroulement de l'étude.....	66
3.7.1. Collecte des données.....	66
3.7.2. Procédures.....	66
3.8. Analyses statistiques .....	71
3.9. Critères de scientificité.....	72
3.10. Considérations éthiques.....	72
<b>QUATRIÈME CHAPITRE – RÉSULTATS.....</b>	<b>74</b>
4.1. Description des participants.....	74
4.2. Douleur.....	75
4.2.1. Douleur perçue avec la thermode.....	76
4.2.1.1. Douleur selon le sexe.....	79
4.2.2. Douleur perçue dans le bain d'eau froide.....	81
4.2.2.1. Douleur selon le sexe.....	83
4.3. Qualité de l'environnement.....	85
<b>CINQUIÈME CHAPITRE – DISCUSSION.....</b>	<b>87</b>
5.1. Effets des odeurs sur la perception de la douleur.....	87
5.2. Impact des odeurs sur le recrutement des CIDN.....	90
5.3. Différences d'analgésie produite par l'odeur entre les sexes.....	92
5.4. Forces et limites.....	94
5.5. Retombée de l'étude.....	95
5.6. Conclusion .....	95

<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>97</b>
<b>ANNEXE A – QUESTIONNAIRE SOCIOLOGIQUE.....</b>	<b>106</b>
<b>ANNEXE B – FEUILLE D’ÉVALUATION DE LA DOULEUR.....</b>	<b>109</b>
<b>ANNEXE C – QUESTIONNAIRE SUR LA QUALITÉ D’ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>111</b>
<b>ANNEXE D – LETTRE D’APPROBATION DU COMITÉ D’ÉTHIQUE.....</b>	<b>116</b>
<b>ANNEXE E – FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....</b>	<b>123</b>



## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Résumé du déroulement de l'étude.....	70
Tableau 2 : Description des participants à l'étude.....	74

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Modèle circulaire de la douleur.....	21
Figure 2 : Terminaisons nerveuses.....	26
Figure 3 : Voies de la douleur.....	31
Figure 4 : Mécanisme inhibiteur descendant : Contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN).....	34
Figure 5 : Modèle biopsychosocial pouvant expliquer les différences entre les hommes et les femmes.....	38
Figure 6 : Anatomie de la cavité nasale.....	41
Figure 7 : Épithélium olfactif.....	42
Figure 8 : Organisation des neurones olfactifs.....	44
Figure 9 : Échelle visuelle analogue (ÉVA).....	61
Figure 10 : Échelle visuelle analogue électronique.....	61
Figure 11 : Test de la thermode.....	63
Figure 12 : Test d'immersion.....	64

À Francine et Pierre

## REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser ici tous mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont ainsi contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord, je veux remercier le directeur de ce mémoire, Serge Marchand, pour avoir partagé son intérêt et sa passion pour la recherche avec moi. Merci encore pour le temps consacré à ce projet et les judicieux conseils. Je tiens aussi à remercier la co-directrice de ce mémoire, Patricia Bourgault, pour toute l'aide et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer. Ta motivation contagieuse ne pouvait que me permettre d'arriver à mes fins.

J'exprime ma gratitude à tous les membres du laboratoire de douleur ainsi qu'à ma stagiaire Marie-Hélène Gagné qui m'ont tous aidée, de différentes façons, à la réalisation de ce mémoire.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de mon cursus scolaire.

## **PREMIER CHAPITRE**

### **PROBLÉMATIQUE**

La douleur est un phénomène complexe et multifactoriel dont le soulagement peut prendre différentes formes. Parmi celles-ci l'utilisation des odeurs pourrait être une avenue intéressante simple et prometteuse. Afin d'éclaircir le rôle que les odeurs pourraient jouer sur la perception de la douleur et éventuellement son soulagement, la présente étude propose d'évaluer l'effet de la diffusion d'une odeur de citron à l'insu du sujet sur la perception de la douleur expérimentale de nature thermique. Pour ce faire, les concepts de douleur et d'olfaction seront revus ainsi que les études ayant porté sur ceux-ci. Nous terminerons en précisant les objectifs qui seront poursuivis dans le cadre de cette étude.

#### **1.1. La douleur**

La douleur est une expérience vécue par tous et tout au long de notre vie, pour cette raison, elle est universelle. De façon générale, elle est sans conséquence et de courte durée, comme par exemple lors d'une coupure avec une feuille de papier. Cependant, la douleur peut aussi devenir problématique et amène la consultation d'un médecin. À ce titre, la douleur est la première cause de consultations médicales (Koch, 1986). Malheureusement, il arrive très souvent que la douleur ne soit pas adéquatement soulagée. Par exemple, 80 % des personnes ayant subi une chirurgie déclarent ressentir de la douleur et la majorité de celles-ci évaluent l'intensité de leur douleur de modérée à sévère. À ce moment, la douleur interfère avec les activités de la vie quotidienne comme manger et dormir ce qui affecte directement la qualité de vie. La persistance de la douleur s'explique, entre autres, par l'utilisation sous optimale des opiacés (Beauregard, Pomp & Choinière, 1998) principalement en raison des effets secondaires et de la crainte de créer un problème

de dépendance (OMS, 2007). Cette situation démontre bien tous les obstacles à franchir avant d'en arriver à un soulagement adéquat de la douleur mais elle illustre également la complexité du problème.

Selon l'International Association for the Study of Pain (IASP) (Merskey & Bogduk, 1994), la douleur est un phénomène sensoriel et émotionnel désagréable. Il s'agit d'une expérience subjective qui est modulée par nos apprentissages et par notre vécu passé ou présent. La douleur possède ainsi plusieurs aspects. Le modèle circulaire de la douleur (Marchand, 1998) permet d'illustrer les composantes de la douleur et leurs interactions. Ce modèle comporte quatre composantes : la composante nociceptive, la composante sensori-discriminative, la composante motivo-affective et la composante comportementale. Voyons plus en détail ces différentes composantes.

La composante nociceptive est l'activité nerveuse engendrée par l'activation des récepteurs de la douleur. La composante sensori-discriminative réfère à la qualité de la douleur : sa localisation, son type et son intensité. La composante motivo-affective est souvent décrite comme la souffrance reliée à la douleur. Finalement, la composante comportementale est l'ensemble des comportements verbaux ou non de la personne ressentant de la douleur. La perception de ces quatre composantes se fait dans des régions très différentes du cerveau. Par exemple, la composante sensori-discriminative est analysée par des régions du cerveau comme le cortex somatosensoriel primaire et secondaire qui est responsable de la détection des stimuli tactiles sur les différentes parties corporelles. L'évaluation de la composante motivo-affective se fait par des régions du système limbique qui sont responsables des émotions. Finalement, un amalgame de régions corticales est responsable de la composante comportementale et ce, dépendamment de la réaction provoquée par la douleur (augmentation de la fréquence cardiaque, pleurs, position du corps, etc.).

Une fois que l'information nociceptive est rendue aux autres zones supérieures, différents mécanismes endogènes de contrôle de la douleur seront activés. Il existe différents mécanismes de contrôle de la douleur qui se trouvent dans la moëlle épinière, dans le tronc cérébral au niveau spinal, ainsi que dans le cerveau (centres supérieurs).

De ces trois mécanismes, deux nous intéressent particulièrement. Tout d'abord, le mécanisme de contrôle au niveau du tronc cérébral se nomme contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN). Ce mécanisme permet la relâche de neurotransmetteurs (sérotonine et noradrénaline) qui activent des neurones inhibiteurs libérant des opiacés endogènes au niveau de toute la moelle épinière. Il s'agit donc d'un mécanisme diffus. Il existe aussi des mécanismes de contrôle au niveau cortical. Ces mécanismes permettent la modulation de la douleur par les centres supérieurs. L'hypnose et l'effet placebo en sont d'excellents exemples. Inclus dans les centres supérieurs, l'état émotionnel semble aussi très influent sur la perception de la douleur. En effet, plusieurs études ont démontré que l'état émotionnel a une influence non négligeable sur la perception de la douleur (Keefe, Lumley, Anderson, Lynch & Carson, 2001) et permet, dans plusieurs cas, de modifier la perception de celle-ci. Les états émotionnels négatifs comme l'anxiété, la peur et la dépression augmentent la perception de la douleur alors que les états émotionnels positifs tels la joie et le plaisir la réduisent. Les centres supérieurs du système nerveux central, dont le système limbique qui est activé en partie par les émotions, jouent un rôle important dans la modulation de la perception de la douleur.

Ainsi, il serait possible de moduler la perception de la douleur en modifiant l'activation de certaines régions limbiques (responsable des émotions). Plusieurs aspects de l'environnement peuvent jouer sur ces structures, un des plus intrigant et des moins étudié est probablement l'olfaction.

## 1.2. Odeurs

L'olfaction se différencie des autres sens de plusieurs façons. Toute d'abord, l'odorat est reconnu pour être un sens ayant une importante dimension affective. La physiologie même du système olfactif permet d'expliquer cette caractéristique. En effet, le bulbe olfactif, contenant tous les neurones olfactifs projetés au cerveau, se connecte avec des régions du système limbique, régions responsables de l'analyse des émotions (Savic, 2001). Ainsi, lorsqu'une personne sent des odeurs, plusieurs régions du système limbique sont activées. L'activation de ces régions peut même être modulée par l'aspect affectif de ces odeurs. De plus, la présentation d'odeurs agréables ou désagréables à un participant n'active pas les mêmes régions du cerveau (Rolls, Kringelbach et Araujo en 2003). Dans cette étude, une des régions grandement activées par les odeurs agréables est le cortex cingulé antérieur, région du cerveau faisant partie du système limbique. De par sa capacité à moduler l'activation des structures limbiques, des études ont démontré que la perception d'une odeur agréable ou désagréable affecte la mémoire (Ehrlichman & Halpern, 1988), la réalisation de tâche (Baron & Bronfen, 1994), l'anxiété (Redd, Manne, Peters, Jacobsen & Schmidt, 1994), l'humeur (Lehrner, Eckersberger, Walla, Potsch, & Deecke, 2000; Lehrner, Marwinski, Lehr, Jhren & Deecke, 2005) et les émotions (Zald & Pardo, 1997). Le cortex cingulé antérieur est l'une des régions clés responsables de la composante affective de la douleur. Également, il s'agit du seul sens dont les informations sensorielles ne font pas relais au thalamus avant d'être projetées et analysées par les différentes régions du cerveau. Rappelons que le rôle du thalamus est de prioriser les informations sensorielles pertinentes pour l'activité que la personne est en train d'effectuer ou la situation précise qu'elle vit.

Compte tenu du fait que la douleur est aussi une expérience multifactorielle chargée émotionnellement, il est alors opportun de croire que les odeurs pourraient jouer un rôle dans la modulation de sa perception.



### 1.3. Influence des odeurs sur la douleur

Seulement quelques études portent sur l'effet des odeurs sur la perception de la douleur chez les animaux et chez les humains.

Chez les animaux, toutes les études recensées ont démontré un effet des odeurs sur la douleur (Ceccarelli, Masi, Fiorenzani & Aloisi, 2002; Aloisi, Ceccarelli, Masi & Scaramuzzino, 2002; Ceccarelli, Lariviere, Fiorenzani, Sacerdote & Aloisi, 2004; Jahangeer, Mellier & Caston, 1997). Dans toutes les études, les chercheurs ont noté une diminution des comportements nociceptifs chez l'animal. Il semble y avoir plusieurs mécanismes permettant d'expliquer comment l'odeur peut moduler la douleur. D'une part, l'analgésie induite par le stress explique que, lorsque l'animal est en présence d'une odeur provenant d'un prédateur potentiel, il ne présente pas de comportements nociceptifs malgré un stimulus douloureux. Ce mécanisme semble relativement bien défini (Lester & Fanselow, 1985). Par ailleurs, d'autres études proposent que l'effet des odeurs est le résultat d'une modulation des taux de  $\beta$ -endorphine (opiacés endogènes) dans l'hypothalamus (Ceccarelli *et al.*, 2004). Retenons néanmoins qu'il n'y a pas de consensus dans la communauté scientifique à savoir comment une odeur agréable peut moduler la douleur chez l'animal.

Chez les humains, la première étude sur l'influence des odeurs sur la perception de la douleur a été conduite par Marchand & Arsenault en 2002. Dans cette étude, les chercheurs ont vérifié le rôle des odeurs dans la perception de la douleur. Les sujets étaient exposés à une odeur agréable, une odeur neutre et une odeur désagréable prédéterminés lors d'une session subséquente où la qualité des 10 odeurs avait été évaluée par chaque participant. La seconde session consistait donc à évaluer la perception de la douleur pendant l'exposition aléatoire des odeurs. Les résultats de cette étude démontrent que l'aspect agréable des odeurs affecte directement la perception de l'intensité et de l'aspect désagréable de la douleur. Par surcroît, l'effet

des odeurs sur la perception de la douleur diffère en fonction du genre puisque les odeurs semblent diminuer la perception de la douleur chez les femmes mais pas chez les hommes. Ceci pourrait s'expliquer par des différences entre les femmes et les hommes au niveau du recrutement des mécanismes endogènes de contrôle (Gear, Miaskowski, Gordon, Paul, Heller & Levine, 1996) et à la plus grande sensibilité des femmes aux odeurs (Velle, 1987). Cependant, deux notions peuvent aussi avoir influencé les résultats soit la distraction et les attentes. Ainsi, la distraction (Villemure & Bushnell, 2002) reliée à l'activité de sentir des odeurs pendant l'évaluation de la perception de la douleur et les attentes des participants (Goffaux, Redmond, Rainville & Marchand, 2007) envers le but de l'étude peuvent avoir changé l'évaluation de la perception de la douleur chez les participants.

Afin de déterminer une odeur agréable commune, une deuxième étude a été conduite en 2004 par Demers, Bourgault, Goffaux et Marchand. Cette étude avait comme objectif d'identifier une odeur commune agréable parmi sept odeurs agréables présentées et ayant un effet analgésique sur la perception de la douleur. L'odeur de citron s'est avérée être l'odeur qui avait le plus grand effet positif sur la perception de la douleur en terme de diminution de la douleur et cela, autant chez les femmes que les hommes. Cependant, les participants pouvaient, comme dans l'étude de 2002, être distraits par la tâche de sentir une odeur en faisant le test de douleur. De plus, les participants connaissaient le but de l'étude donc pouvaient présenter des attentes par rapport à leur perception de la douleur. Ainsi, à nouveau la distraction et les attentes peuvent avoir modifié les résultats.

Ces deux études démontrent bien que les odeurs ont un effet sur la perception de la douleur. Cependant, bien des questions par rapport aux effets des odeurs sur la perception de la douleur en fonction du sexe demeurent. Ces interrogations justifient que d'autres études soient menées afin de mieux comprendre le

phénomène et d'éliminer les effets de distraction ou d'attente chez les participants, une étude où les odeurs étaient présentées au participant à son insu est nécessaire.

#### **1.4. Objectifs de l'étude**

##### **1.4.1. Objectif principal**

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'influence d'une odeur agréable citronnée diffusée à l'insu du participant sur la perception de la douleur.

##### **1.4.2. Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- 1) Évaluer l'effet de l'odeur citronnée sur les différents aspects de la perception de la douleur ; l'intensité de la douleur et d'aspect désagréable de la douleur;
- 2) Vérifier l'impact de la diffusion d'une odeur agréable citronnée sur le recrutement des contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN);
- 3) Étudier la différence d'analgésie produite par l'odeur agréable entre les femmes et les hommes.

## **DEUXIÈME CHAPITRE**

### **RECENSION DES ÉCRITS**

Dans le cadre de cette recension des écrits, nous approfondirons les concepts de la présente étude soit, dans l'ordre, la douleur et l'olfaction. Nous terminerons en présentant les liens qui peuvent être établis entre les deux concepts en abordant l'influence des odeurs sur la perception de la douleur et sur son soulagement.

#### **2.1. Phénomène de la douleur**

##### **2.1.1. Définition de la douleur**

La douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel ou décrite en de tels termes selon l'International Association for the Study of Pain (IASP) (Merskey & Bogduk, 1994). Il est important de souligner que la douleur est une expérience subjective, qui est influencée par nos expériences passées. Elle est ainsi de l'ordre de la perception. La douleur est considérée comme une expérience négative mais elle est pourtant essentielle à la survie. Elle est un signal d'alarme efficace pour nous permettre de conserver notre intégrité physique. Si la douleur est de courte durée, il est question d'une douleur aiguë dont la durée normale est de 0 à 7 jours (Merskey & Bogduk, 1994). Cette douleur est le plus souvent modérée à sévère et peut facilement être reliée à un événement précis tel une chute ou un accident. Le but du traitement est alors la réduction de la douleur et même son soulagement complet. Cependant, la douleur peut parfois outrepasser sa fonction d'alarme et devenir un véritable problème pour l'organisme. Il s'agit alors d'une douleur chronique. Ainsi, la douleur qui a une durée de plus de 6 mois ou encore qui perdure au-delà de la durée normale d'une maladie ou d'une blessure est dite chronique (Merskey & Bogduk, 1994). Celle-ci prend les traits d'une véritable pathologie qui peut parfois

être très complexe à soulager puisque la cause de cette douleur est souvent inconnue. De plus, les répercussions de la douleur chronique peuvent être ressenties tant au plan physique que psychologique, familial, social et économique (Turk & Melzack, 2001). Il est reconnu par la communauté scientifique que la façon la plus sûre de prévenir la chronicisation de la douleur est de soulager adéquatement la douleur dans sa phase aiguë (Marchand, 1998). Or, force est d'admettre que le soulagement hâtif est défaillant, puisqu'au Canada, on estime encore à 29 % le nombre de personnes souffrant d'une douleur chronique (Moulin, Clark, Speechley & Morley-Forster, 2002).

Pourtant, l'arsenal thérapeutique visant à combattre la douleur est imposant allant du simple analgésique comme l'acétaminophène aux opioïdes en passant par les co-analgésiques tels les anti-inflammatoires et les relaxants musculaires pour ne nommer que ceux-ci (Beaulieu, 2005). Il faut aussi inclure dans cet arsenal toutes les approches dites non pharmacologiques telles l'hypnose, la relaxation, le biofeedback, l'exercice physique et la distraction (Marchand, 1998). Les raisons à la base du soulagement inadéquat de la douleur ne peuvent s'expliquer facilement. Cette situation laisse cependant présager que d'autres thérapeutiques pourraient venir au secours des personnes souffrantes.

### **2.1.2. Composantes de la douleur**

La douleur est une expérience aux multiples facettes et possède plusieurs composantes. Il existe plusieurs modèles schématiques permettant d'illustrer ces différentes composantes. Citons à titre d'exemple le modèle de Loeser (1980) ou encore la neuromatrice de Melzack (1990). De ces modèles, nous retenons celui proposé par Marchand en 1998 soit le «Modèle circulaire de la douleur». Celui-ci permet de faire ressortir les différents liens possibles entre les quatre composantes

dites nociceptive, sensori-discriminative (intensité), motivo-affective (aspect désagréable) et comportementale. Ce modèle s'illustre de la façon suivante (fig.1).

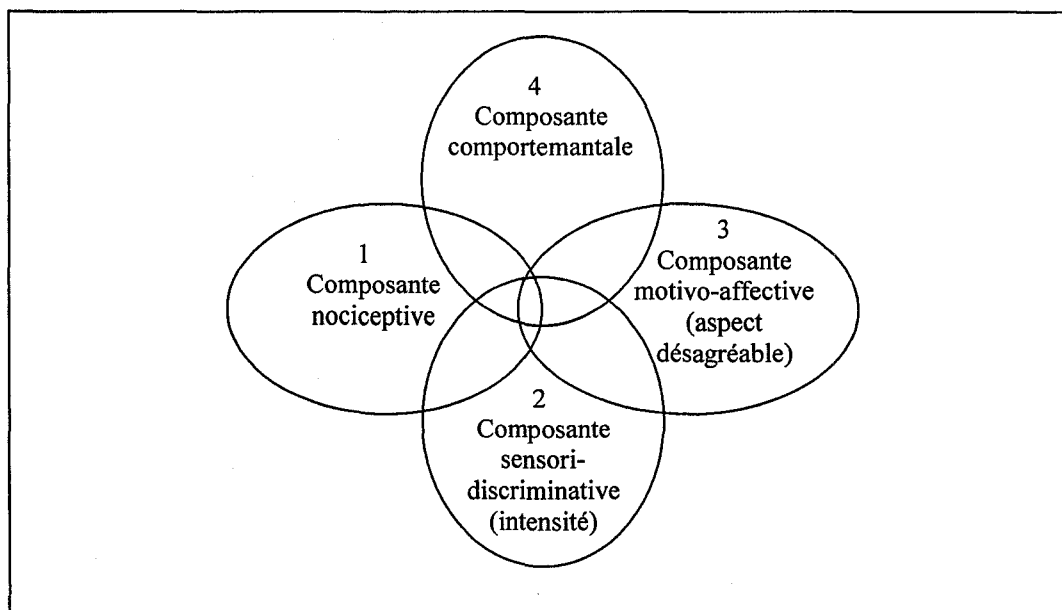


Figure 1 : Modèle circulaire de la douleur

Tiré de Marchand, S. (1998). Le phénomène de la douleur, Chenelière/McGraw-Hill : Montréal, Canada.

Ce modèle démontre que chacune des composantes peut exister de façon indépendante des autres. Ces composantes peuvent aussi coexister dans différentes combinaisons et s'influencer mutuellement. Par exemple, lors d'une douleur aiguë provoquée par une légère coupure, nous ressentirons une petite douleur (composante nociceptive et composante sensori-discriminative) sans pour autant pouvoir dire qu'il s'agit d'une souffrance (composante motivo-affective). Lors d'une douleur chronique où l'origine nociceptive n'est pas bien connue, une douleur corporelle (composante sensori-discriminative) peut faire souffrir (composante motivo-affective) et engendrer un changement dans les comportements (composante comportementale).

Examinons maintenant ces quatre composantes plus en profondeur afin d'en apprendre davantage sur l'expérience de la douleur.

#### **2.1.2.1. Composante nociceptive**

La composante nociceptive constitue l'activité nerveuse engendrée par l'activation de fibres nociceptives suite à un stimulus potentiellement dangereux pour l'intégrité physique du corps (Marchand, 1998). Cependant, cette composante ne peut à elle seule provoquer de la douleur. En effet, un seuil minimum d'activation des fibres et des nocicepteurs doit être atteint et plusieurs mécanismes peuvent venir bloquer cette activité avant même qu'elle ne se rende au cerveau et ne soit perçue.

#### **2.1.2.2. Composante sensori-discriminative**

La composante sensori-discriminative réfère à la qualité de la douleur qui comprend la localisation de la douleur, le type de douleur, la durée et l'intensité de cette douleur (Marchand, 1998). Cette composante est analysée par les aires somatosensorielles du cortex primaire (S1) et secondaire (S2) du cerveau. Ces aires du cerveau sont responsables de l'analyse des stimuli somatosensoriels sur les différentes parties corporelles. Plus précisément, le cortex somatosensoriel primaire, aussi appelé cortex somesthésique primaire, permet de discriminer l'endroit où la stimulation tactile a lieu et d'en déduire aussi le type de stimulation en question tel le toucher, la vibration ou la douleur. Des études ont démontré que des lésions dans les aires somatosensorielles primaire et secondaire produisaient une perte de capacité du patient à identifier la localisation du stimulus douloureux ainsi que son intensité (Casey, 2000).

### **2.1.2.3. Composante motivo-affective**

La composante motivo-affective est souvent décrite comme étant la souffrance reliée à la douleur (Marchand, 1998). Cette réponse affective négative survient suite à une douleur ou encore en lien avec toute autre expérience désagréable. Elle est donc causée non seulement par la douleur physique, mais aussi par une variété d'états émotionnels négatifs comme l'isolement, la dépression, la peur et l'angoisse qui peuvent accompagner la douleur (Robinson & Riley, 1999). La composante motivo-affective est aussi influencée grandement par la personnalité et le caractère de la personne. Cette composante traduit l'aspect désagréable de la douleur et est analysée par des régions impliquées dans les émotions, la mémoire et les apprentissages (Apkarian, Bushnell, Treede & Zubieta, 2005). Plus spécifiquement, elle est analysée par des régions du système limbique, système responsable des émotions. Le cortex cingulé antérieur et l'insula, deux sous-régions du système limbique, jouent également un rôle dominant dans la composante motivo-affective. Lors de douleur où l'aspect désagréable est élevé, l'activation de ces deux régions est augmentée par rapport à une douleur où l'aspect désagréable est moindre (Rainville, Duncan, Price, Carrier & Bushnell, 1997).

### **2.1.2.4. Composante comportementale**

Cette composante regroupe les manifestations physiques conscientes ou non produites suite à une douleur (Marchand, 1998). Parmi les manifestations inconscientes, notons les contrôles neuro-endocriniens, le système neurovégétatif (système autonome) ainsi que plusieurs réactions non verbales comme des réflexes de retrait ou encore des expressions faciales. Les comportements conscients comme les manifestations verbales telles le cri, la plainte ou la parole en disent aussi beaucoup sur l'expérience douloureuse vécue par la personne (Block, 1999). De par sa nature, la composante comportementale assure une fonction de communication



entre la personne souffrante et son entourage. En effet, le comportement de la personne souffrante permet une reconnaissance de sa douleur et une réponse à celle-ci soit par du réconfort, de l'empathie ou encore un soulagement. Il est difficile de faire une liste exhaustive de toutes les régions impliquées dans cette composante car, elle fait autant appel à des fonctions telles la cognition, la motricité, le système autonome et autres.

Ainsi, l'expérience de la douleur possède différentes dimensions, représentées à l'aide du modèle circulaire de la douleur présentant les quatre composantes : nociceptive (activité électro-chimique), sensori-discriminative (intensité), motivo-affective (aspect désagréable) et comportementale. Il est possible de mesurer ces composantes de la douleur. Dans le cadre de la présente étude, une attention particulière sera portée aux composantes sensori-discriminative et motivo-affective. Nous verrons maintenant le trajet que l'information nociceptive doit suivre afin de se rendre au cerveau et d'y être perçue.

### **2.1.3. Mécanismes physiologiques**

Les mécanismes physiologiques sous-jacents à la douleur sont multiples et complexes (Le Bars et Willer, 2004). L'information du stimulus douloureux passe par plusieurs structures avant d'être ultimement perçue par le cerveau. Quatre étapes se succèdent au cours de ce voyage : la transduction de la stimulation douloureuse, la transmission de l'information nociceptive, la modulation et finalement la perception de la douleur (Fields, 1987).

#### **2.1.3.1. Transduction**

La première étape du trajet de l'information nociceptive est la transduction, soit la transformation de stimuli, qui peuvent potentiellement altérer les tissus, en activité

électrique. La transduction du signal nociceptif se fait par les terminaisons libres des fibres A $\delta$  et C présentes partout sur la surface du corps, des os, des muscles et de la plupart des organes internes. Ces terminaisons libres sont au nombre moyen de 600 par cm<sup>2</sup> sur la surface de la peau (Le Bars et Willer, 2004). Un des seuls organes dépourvu de ces terminaisons libres est le cerveau (Bear, Connors et Paradiso, 1997). La plupart de ces nocicepteurs peuvent répondre à plusieurs types de stimulus douloureux qu'ils soient mécaniques, électriques ou chimiques. Dans ce cas, ils se nomment les nocicepteurs polymodaux. Cependant, il existe certains nocicepteurs qui sont spécifiques en fonction de la nature du stimulus. À titre d'exemple, les mécanonocicepteurs répondent à des stimulations tissulaires intenses alors que les thermonocicepteurs réagissent à des températures extrêmes soit inférieures à 5 degrés Celsius, soit supérieures à 45 degrés Celsius (Bear et coll, 1997). Enfin, les chémonocicepteurs répondent à une différence au niveau de la composition du milieu entourant le récepteur (pH, substance étrangère, etc.).

Ainsi, tous les nocicepteurs, peu importe leur spécificité, doivent posséder deux caractéristiques essentielles. D'une part, ils doivent répondre de façon proportionnelle à l'intensité du stimulus douloureux. D'autre part, ils doivent posséder un seuil de réponse plus élevé que les autres récepteurs purement chimiques, mécaniques ou thermiques responsables de la perception sensorielle (Besson, Guilbaud, Abdelmoumene et Chaouch, 1982).

Une fois activé, le nocicepteur fait la transduction du stimulus et produit un potentiel de récepteur. Ce potentiel, s'il est suffisant, est converti en une série d'impulsions électriques (potentiels d'action) qui voyagent tout au long des fibres nerveuses pour se rendre au cerveau. La stimulation nociceptive produit des potentiels d'action proportionnels à l'intensité de celle-ci. Ainsi, une stimulation nociceptive intense produit des potentiels d'action à grande fréquence. Aussi, selon l'intensité du stimulus, un recrutement des nocicepteurs sur une plus grande surface

est possible. Une stimulation intense produit non seulement des potentiels d'action à grande fréquence mais accroît aussi la surface sur laquelle les nocicepteurs sont activés. L'intensité du signal électrique dépend donc à la fois de la fréquence des potentiels d'action (sommation temporelle) et du nombre de nocicepteurs qui produisent ces potentiels d'action (sommation spatiale) (Le Bars et Willer, 2004). De plus, les nocicepteurs sont sensibles au phénomène de sensibilisation. C'est pourquoi après répétition d'un stimulus nociceptif, le seuil d'activation du nocicepteur peut être abaissé et pour un stimulus d'intensité donnée, sa fréquence de décharge sera augmentée entraînant potentiellement une perception de la douleur d'une intensité accrue (Le Bars et Willer, 2004).

Les potentiels d'action sont véhiculés du nocicepteur jusqu'à la corne postérieure de la moelle épinière par les fibres qui constituent les afférences primaires ou premier neurone. Il existe trois classes de fibres afférentes primaires qui se différencient par leur vitesse de conduction et par l'information qu'elles conduisent. Elles sont représentées à la figure 2.

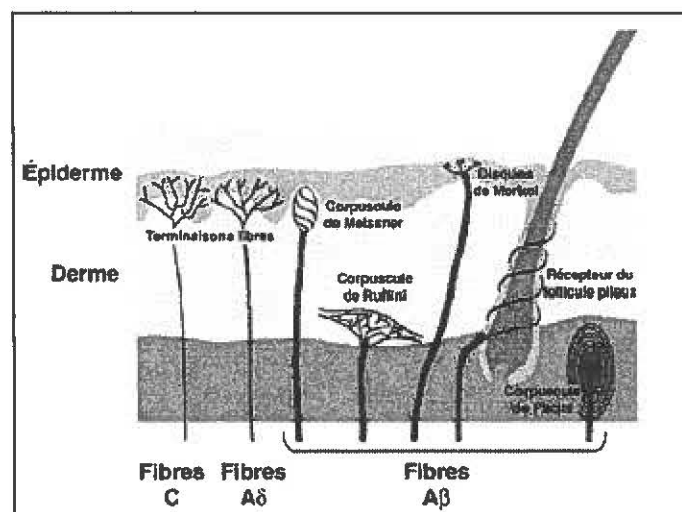


Figure 2 : Terminaisons nerveuses

Tiré de Le Bars, D. et Willer, J.C. (2004). *Physiologie de la douleur*, EMC-Anesthésie Réanimation, 1, 227-266.

Les fibres A $\beta$  sont de grand diamètre (diamètre: 6-12  $\mu$ m) et transportent les informations sensorielles du toucher avec une vitesse de conduction rapide. Elles possèdent une importante gaine de myéline et conduisent rapidement l'influx nerveux (35-75 m/s) (Marchand, 2005). Les fibres A $\beta$  ne connectent pas à une arborisation de terminaisons nerveuses. Elles sont plutôt liées à différents types de récepteurs qui détectent de faibles pressions tactiles, des vibrations et des étirements de la peau. Quoique ces fibres transportent des informations non nociceptives, elles possèdent tout de même un rôle dans certains mécanismes de modulation de la douleur qui seront décrits ultérieurement.

Quant aux deux autres types de fibres, elles transportent les informations nociceptives. Tout d'abord, les fibres A $\delta$  sont des fibres de gros calibre, tout en étant cependant plus petites que les fibres A $\beta$  (diamètre: 1-5  $\mu$ m). Les fibres A $\delta$  sont myélinisées avec une conduction relativement rapide (vitesse: 5-30 m/s) (Marchand, 2005). Ces fibres sont connectées à des terminaisons libres, le plus souvent à des nocicepteurs polymodaux ou encore à des mécanonocicepteurs sensibles aux pressions intenses. Enfin, les fibres C constituent la majorité de l'ensemble des fibres afférentes primaires (entre 60 et 90 %). Contrairement aux deux autres types de fibres, les fibres C ne possèdent pas de gaine de myéline et sont de petit diamètre (0,3-1,5  $\mu$ m). Par conséquent, elles conduisent lentement l'influx nerveux (0,5-2 m/s) (Marchand, 2005). Toutes les fibres C sont associées à des nocicepteurs polymodaux. Les fibres C semblent cependant aussi participer à la transmission d'information non nociceptive. En effet, il semble que ces fibres C puissent concourir à des sensations somesthésiques non nociceptives à forte composante émotive comme pour la perception d'une caresse. Dans une étude conduite par l'équipe d'Olausson et ses collaborateurs, une patiente ayant perdu le sens du toucher (désafférentation des fibres myélinisées) percevait une sensation agréable suite à la caresse de la main (Olausson, Lamarre, Backlund, Morin, Wallin, Starck & al. 2002).

En somme, les fibres associées à la douleur, soient les fibres A $\delta$  et C, transportent les informations nociceptives et possèdent des vitesses de conduction différentes dues à leur diamètre et à la présence ou à l'absence de gaine de myéline. Ces caractéristiques permettent de percevoir un phénomène de première et de seconde douleur. Les fibres A $\delta$ , possédant une vitesse de conduction rapide, sont responsables de la première douleur ressentie lors d'une blessure, une douleur brève et aiguë qui est bien localisée. On la qualifie souvent de sensation de piqure. Les fibres C, amyélinisées et à petit diamètre, possèdent une vitesse de conduction moindre et sont responsables de la seconde douleur, une douleur lente, diffuse et persistante qui fait référence à une sensation de brûlure.

#### **2.1.3.2. Transmission**

Une fois que les fibres afférentes primaires sont activées, elles vont transmettre l'information nociceptive jusque dans la moelle épinière où elles feront un contact avec un second neurone qui traverse la moelle du côté contralatéral et se rend jusqu'au cerveau. Dans la moelle, il existe deux catégories de seconds neurones répondant à des stimuli nociceptifs soient les neurones nociceptifs spécifiques et les neurones nociceptifs non spécifiques ou à large gamme dynamique.

Le premier type de neurone, les neurones nociceptifs spécifiques sont des neurones qui ne répondent qu'à des stimulations potentiellement douloureuses d'origine mécanique ou thermique. Ce type de neurone se situe dans les couches postérieures, majoritairement les couches I et II, de la corne dorsale de la moelle épinière.

Le deuxième type de neurone, les neurones nociceptifs non spécifiques sont aussi appelés neurones à large gamme dynamique. Ils sont principalement localisés dans la couche plus profonde de la corne dorsale (couche V) mais il est aussi possible de les retrouver dans les couches plus superficielles (Le Bars et Willer, 2004). Ce type

de neurones peut à la fois être recruté par les fibres non nociceptives A $\beta$  et les fibres nociceptives A $\delta$  et C. Ces neurones ont une fréquence de décharge proportionnelle à l'intensité du stimulus. L'activation de ces fibres sera donc plus grande avec une stimulation potentiellement douloureuse qu'avec une simple sensation de toucher. Ces fibres semblent aussi avoir une autre caractéristique puisqu'il est reconnu qu'elles possèdent à la fois des champs récepteurs excitateurs (pour transmettre l'information nociceptive par exemple) et des champs de récepteurs inhibiteurs (Le Bars, 2002). En effet, le champ réceptif de ces neurones possède différentes sensibilités. Les stimulations nociceptives potentielles en son centre (champ excitateur) provoquent l'activation de ces fibres alors que seuls les stimuli nociceptifs dans la zone périphérique du champ excitateur activent ces neurones. Plus en périphérie, le champ inhibiteur est activé par des sensations non nociceptives (ex : frottements) surtout lorsque celles-ci sont répétitives.

### **2.1.3.3. Perception**

Il existe deux voies principales par lesquelles l'information nociceptive se rend au cerveau par les seconds neurones; la voie spinothalamique latérale et la voie spino-réticulaire ou spinothalamique médiane. Une troisième voie principalement responsable de l'acheminement des informations non nociceptives en provenance des fibres A $\beta$  est la voie lemniscale (Marchand, 2005).

Le faisceau spinothalamique projette les informations nociceptives qui proviennent principalement des lames I (qui contiennent des afférences de fibres A $\delta$ ) et des lames IV à VI de la moelle épinière (Willis, Kenshalo & Leonard, 1979). Les fibres de la voie spinothalamique latérale sont des afférences rapides permettant une projection directe vers les noyaux thalamiques latéraux. À ce niveau, il y a un relais de l'information avec un troisième neurone qui achemine l'information nociceptive jusqu'au cortex somatosensoriel primaire et secondaire, lui-même responsable de la

représentation somatotopique du corps. Cette voie joue un rôle dominant dans la perception de la composante sensori-discriminative de la douleur comme par exemple sa localisation (Willis, 1985).

Les fibres de la voie spino-réticulaire transmettent des messages nociceptifs provenant des couches plus profondes de la corne dorsale soit les lames I et V à VII. Cette voie projette vers les noyaux thalamiques médians ainsi que vers certaines régions du tronc cérébral dont les noyaux raphés magnus et la substance grise périaqueducule (Willis, 1985). Ces structures du tronc cérébral jouent un rôle prédominant dans certains mécanismes inhibiteurs de la douleur expliqués ultérieurement. À partir du thalamus, les afférences sont ensuite émises vers le cortex frontal et le système limbique, régions du cerveau fortement impliquées dans la mémoire et les émotions. Cette voie semble donc importante pour la perception de la composante motivo-affective de la douleur notamment l'aspect désagréable de la douleur (Marchand, 2005).

Ces deux voies principalement impliquées dans l'acheminement de l'information douloureuse sont présentées à la figure 3.

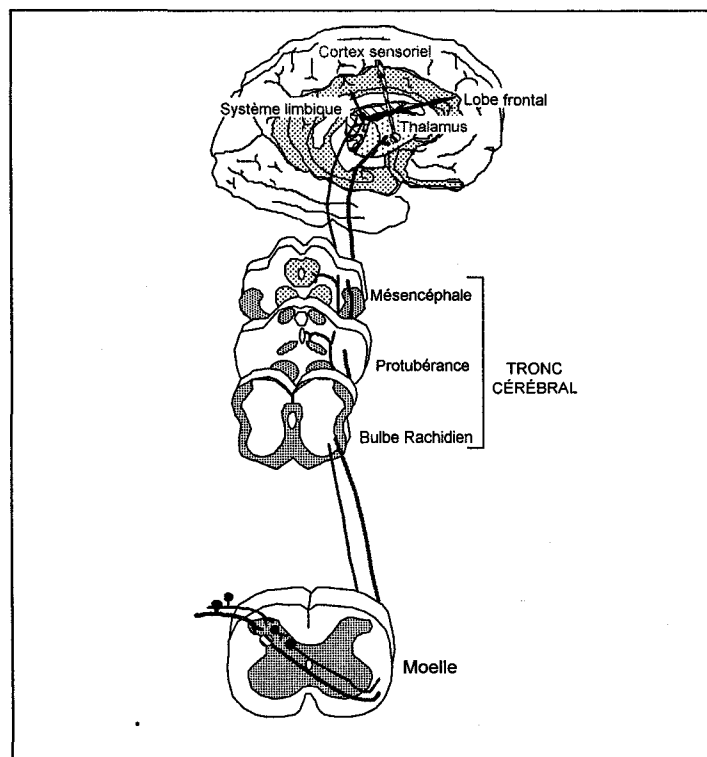


Figure 3 : Voies de la douleur

Tiré et adapté de Marchand, S. (1998). *Le phénomène de la douleur*. Chenilière/McGraw-Hill : Montréal, Canada.

#### 2.1.3.4. Modulation

Tout au long de la transmission de l'information résultant d'une stimulation douloureuse, le message nociceptif peut faire l'objet de modulation. Des systèmes excitateurs peuvent venir faciliter la transmission de l'influx nerveux et augmenter la réponse nociceptive. Parallèlement, des systèmes inhibiteurs peuvent venir diminuer son intensité et ainsi produire de l'analgésie. C'est ainsi que l'interaction de ces deux systèmes agit comme une balance pour équilibrer le message nociceptif (Malmberg, Chen, Tonegawa & Basbaum, 1997) puisqu'il faut l'atténuer sans le masquer, la douleur ayant un rôle de système d'alarme. Dans la présente étude, nous nous intéresserons plus particulièrement aux mécanismes d'inhibition de la



douleur. Ces derniers peuvent agir à plusieurs étapes de la transmission nociceptive puisqu'il existe des mécanismes de contrôle de la douleur au niveau spinal, au niveau du tronc cérébral ainsi qu'au niveau des centres supérieurs. Voyons brièvement comment fonctionnent ces mécanismes.

#### A) Mécanisme spinal

L'un des mécanismes bien connu se trouve dans la moelle épinière et se nomme la théorie du portillon (Gate Control) (Melzak & Wall, 1965). Sans même connaître son existence, nous utilisons tous ce principe en frottant l'endroit d'une blessure pour soulager la douleur occasionnée par celle-ci. En fait, l'activation de fibres non nociceptives (fibre A $\beta$ ) au site de la blessure, par un léger frottement ou un massage, recrute des interneurons inhibiteurs situés dans la couche supérieure de la corne dorsale de la moelle épinière. Ces interneurons réduisent l'activité des neurones qui transmettent l'information excitatrice nociceptive (fibre A $\delta$  et C). Le message nociceptif ainsi envoyé aux centres supérieurs est diminué et par le fait même, il y a atténuation de la perception de la douleur.

#### B) Mécanisme du tronc cérébral

Il existe aussi des mécanismes modulateurs de la douleur au niveau du tronc cérébral. L'un de ces mécanismes inhibiteurs se nomme contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN) (Le Bars, Dickenson et Besson, 1979a; 1979b). Comme il a été décrit précédemment, le message nociceptif va être acheminé par les seconds neurones soit par la voie spinothalamique, soit par la voie spino-réticulaire. Cette dernière voie a aussi des afférences qui se rendent au niveau de certaines structures du tronc cérébral comme les noyaux raphé et la substance grise périaqueducule. La projection des influx nerveux douloureux dans ces régions a pour effet d'activer ces structures. Une fois activées, elles vont, via des voies descendantes inhibitrices,

permettre la libération de sérotonine et de noradrénaline dans les couches superficielles de la moelle épinière. Cette libération de neurotransmetteurs a pour effet d'activer des neurones inhibiteurs enképhalinergiques. Ces neurones vont libérer des opiacés endogènes dans la moelle épinière pour ainsi diminuer la transmission du message douloureux, en plus de diminuer les douleurs subséquentes. Comme la libération a lieu dans toutes les lames superficielles de la moelle et non pas seulement au site de la douleur, ce mécanisme agit de façon diffuse (Talbot, Duncan & Bushnell, 1989; Talbot, Duncan & Bushnell, 1987; Dickenson, Rivot, Chaouch, Besson & Le Bars, 1981). Dans le cadre de cette étude, une attention particulière sera portée à ce mécanisme appelé CIDN. Ce mécanisme est illustré à la figure 4.

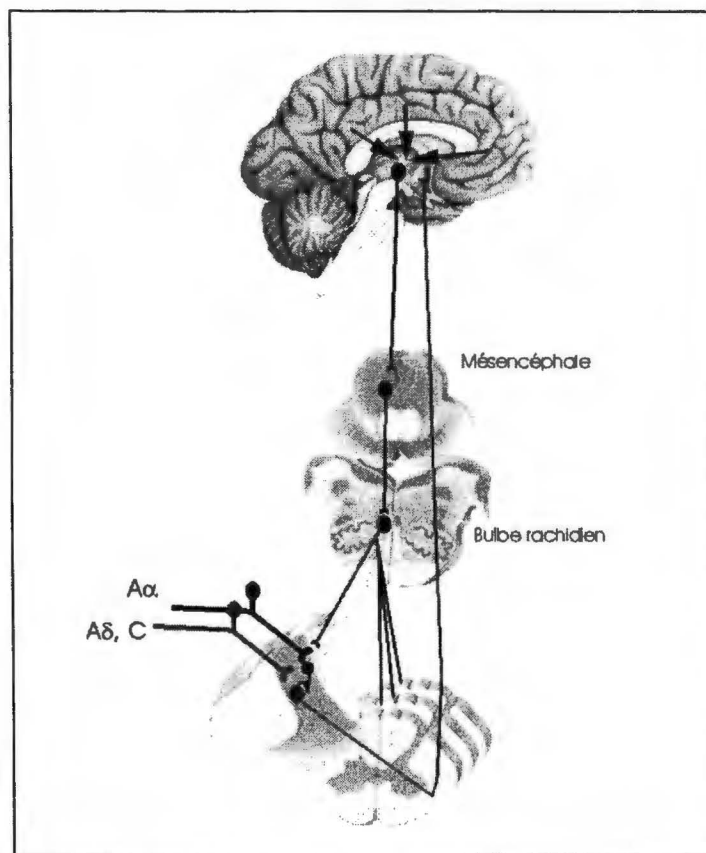


Figure 4 : Mécanisme inhibiteur descendant : Contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN)

Tiré et adapté de Marchand, S. (1998). *Le phénomène de la douleur*. Chenilière/McGraw-Hill : Montréal, Canada.

### C) Contrôle des centres supérieurs

La modulation de la douleur peut aussi être effectuée au niveau des centres supérieurs avec d'excellents résultats. Le contrôle est alors dit cognitif. Il existe plusieurs techniques qui permettent de manipuler consciemment l'information nociceptive. Des techniques simples comme la relaxation, la méditation et le biofeedback peuvent aider à diminuer la perception de la douleur. L'utilisation de ces techniques est basée sur des études qui démontrent que l'état émotionnel a une influence non négligeable sur la perception de la douleur (Keefe *et al.*, 2001) et

permet même de modifier cette dernière. Ces techniques peuvent avoir des effets bénéfiques pour la personne en réduisant des états émotionnels négatifs comme l'anxiété, le stress et la peur qui peuvent augmenter la perception de la douleur.

D'autres techniques ont aussi démontré leur efficacité, notamment l'hypnose qui permet une modulation de la douleur par le contrôle volontaire. Ce contrôle va même jusqu'à jouer sur les composantes de la douleur (Rainville, Carrier, Hofbauer, Bushnell & Duncan, 1999). Rainville et ses collaborateurs ont démontré que des suggestions hypnotiques d'augmentation ou de réduction pouvaient affecter l'aspect désagréable de la douleur. Pour ce faire, ils ont jumelé des mesures d'intensité de la douleur, d'aspect désagréable ainsi que des mesures d'activité cérébrale. Ces mesures leur ont permis de confirmer que l'intensité de la douleur et l'aspect désagréable peuvent être augmentés ou diminués selon la suggestion reçue par le sujet et que l'activité cérébrale se modifie en conséquence. Cette étude démontre l'efficacité des approches cognitives à moduler la perception de la douleur et confirme que les composantes sensori-discriminative et motivo-affective peuvent être évaluées et contrôlées indépendamment.

Il est aussi bien connu que l'effet placebo peut aussi réduire la perception de la douleur. L'effet placebo produit son effet analgésique par des mécanismes endorphinergiques qui peuvent être inhibés par un antagoniste opioïdérique (Levine, Gordon & Fields, 1978). Ces mécanismes opioïdériques endogènes semblent être activés par la croyance du patient en l'efficacité de traitement proposé. Cependant, des études récentes tendent à démontrer que le conditionnement est essentiel à l'effet placebo (Benedetti, Arduino & Amanzio, 1999). Dans leur étude, cette équipe a démontré que l'effet placebo peut être renversé par un antagoniste opioïdérique si le placebo suit l'utilisation de médicaments opioïdériques. Cependant, lorsque le traitement précède le placebo devient non opioïdérique, l'antagoniste opioïdérique est incapable de renverser

l'effet placebo. Ainsi, si une médication analgésique s'est avérée inefficace, le placebo sera aussi inactif.

Il ne s'agit ici que d'un survol des possibilités de contrôle de la douleur provenant des centres supérieurs qui en démontre la complexité mais aussi toutes les avenues envisageables. Une de ces avenues ayant à ce jour été peu étudiée est l'utilisation thérapeutique de l'odeur afin de diminuer la perception de la douleur. Cette nouvelle avenue est la pierre angulaire de la présente étude et sera discutée plus en détails dans la seconde section de ce chapitre. Mais avant, il est essentiel de souligner les distinctions en fonction du genre en regard de la douleur.

#### **2.1.4. Différences entre les hommes et les femmes**

##### **2.1.4.1. Différences entre les hommes et les femmes sur le plan de la perception de la douleur**

Il existe des différences entre les hommes et les femmes tant physiques, anatomiques que psychologiques en ce qui a trait à la douleur. Par exemple, il a été démontré que les seuils de perception pour la majorité des sens sont différents entre les hommes et les femmes. Plus spécifiquement, le goût, l'odorat et le toucher sont plus développés chez la femme que chez l'homme (Velle, 1987).

Pour ce qui est de la perception de la douleur, les écrits démontrent clairement qu'il existe des différences marquantes entre les hommes et les femmes tant pour la douleur expérimentale que pour la douleur clinique. Pour la douleur expérimentale, les études soutiennent que les femmes ont un seuil de douleur (la plus faible expérience de douleur qu'un sujet peut connaître) et un seuil de tolérance (la plus importante douleur qu'un sujet peut tolérer) plus bas que les hommes (Robinson, Riley, Brown & Gremillion, 1998). Ainsi, pour une même stimulation douloureuse, les femmes vont ressentir plus de douleur que les hommes. En ce qui a trait à la

douleur clinique, la majorité des études rapportent que les femmes perçoivent la douleur clinique de façon plus intense et plus prolongée que les hommes (Robinson *et al.*, 1998). De plus, les femmes sont plus susceptibles de vivre des douleurs plus sévères, plus récurrentes et de plus longue durée (Unruh, 1996). Par surcroît, les femmes semblent souffrir davantage de pathologies douloureuses chroniques que les hommes (Berkley, 1997). Ainsi, les maladies de douleur chronique localisées au cou et à la tête, les maladies d'origine musculo-squelettique ou viscérale et celles d'étiologie auto-immune ont une plus forte prévalence féminine (Melzack, 1999). Finalement, des différences entre les sexes sont même perceptibles au niveau du système autonome. Des différences entre les sexes peuvent être observées dans la réponse cardiaque suite à une procédure douloureuse (Tousignant-Laflamme & Marchand, 2006).

#### **2.1.4.2. Origines possibles des différences entre les hommes et les femmes dans la perception de la douleur**

Selon Fillingim (2000), plusieurs facteurs sont responsables des mécanismes engendrant les différences entre les hommes et les femmes au niveau de la perception: des facteurs biologiques (ex : hormones sexuelles, mécanismes endogènes de contrôle de la douleur), des facteurs psychologiques (ex : anxiété, humeur, stress, facteurs comportementaux) ainsi que des facteurs socioculturels (ex : éducation, rôle social, âge). Ce modèle biopsychosocial reconnaît que la perception de la douleur est inévitablement modulée par l'interaction entre chacun de ces facteurs. La figure suivante (figure 5), adaptée de Fillingim, expose les facteurs responsables des différences entre les hommes et les femmes dans la douleur et leur interaction.

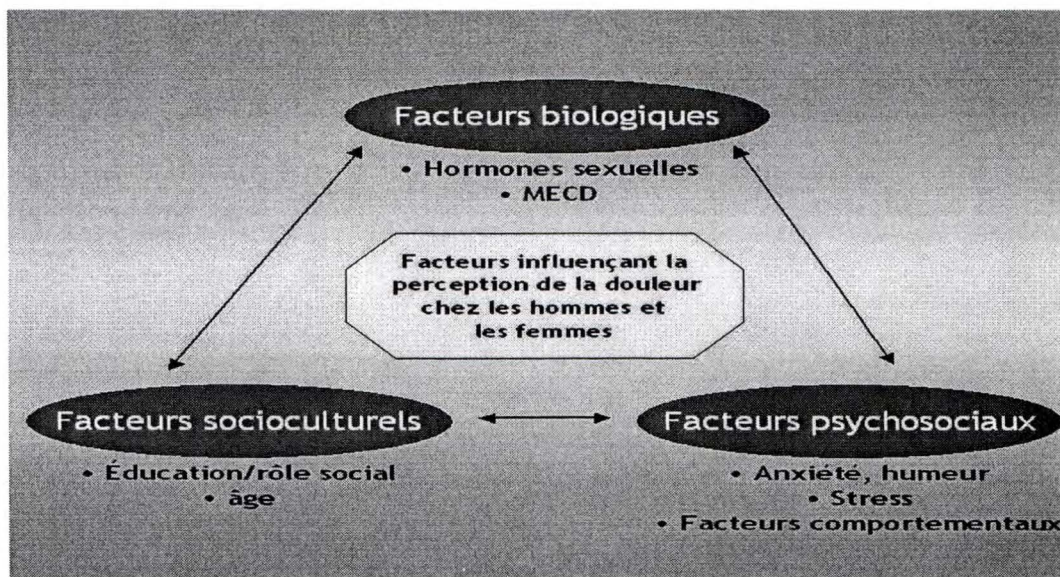


Figure 5 : Modèle biopsychosocial pouvant expliquer les différences entre les hommes et les femmes dans la perception de la douleur

Tiré et adapté de Fillingim, R.B. (2000). Sex, gender and pain. International association for the study of pain Press : Washington, USA.

Comme la différence entre les hommes et les femmes ressort, certains de ces éléments seront pris en considération dans le cadre de cette étude notamment les mécanismes endogènes de contrôle de la douleur et l'âge. Il semble en effet que des changements dans la perception de la douleur et dans l'efficacité des mécanismes endogènes de contrôle de la douleur sont perceptibles dès la quarantaine (Larivière, Goffaux, Marchand & Julien, 2007).

Avant de passer à un autre concept, il est important de se rappeler que la douleur relève de la perception et qu'elle est multifactorielle. Il est possible de la représenter à l'aide de quatre composantes : nociceptive, sensori-discriminative (intensité), motivo-affective (aspect désagréable) et comportementale. Dans la présente étude, un intérêt particulier sera porté aux composantes sensori-discriminative et motivo-affective.

Sur le plan physiologique, il est essentiel de retenir que la douleur est un phénomène d'équilibre. En effet, il existe des mécanismes endogènes de contrôles à différents endroits sur les voies de la douleur de façon à la moduler. Deux des mécanismes possèdent un caractère important pour cette étude soient les contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs et les mécanismes des centres supérieurs. Finalement, retenons qu'il existe une différence en fonction des genres dans la réponse à la douleur qu'elle soit expérimentale ou clinique.

Passons maintenant au deuxième sujet clé de cette recension soit l'olfaction.

## **2.2. Olfaction**

L'olfaction est, selon plusieurs, le sens le moins utile aux êtres humains. Certains chercheurs sont même allés jusqu'à suggérer que l'odorat est seulement un vestige de notre animalité (Classen, 1994). De ce fait, l'olfaction est depuis longtemps très négligée et le nombre restreint d'études sur le sujet en témoigne. Pourtant, l'odorat possède des caractéristiques propres dont aucun autre sens ne dispose, ce qui la distingue de ceux-ci. Par exemple, les odeurs peuvent changer l'état affectif et l'état d'attention dans laquelle une personne se trouve (Kirk-Smitih, VanTroller & Dodd, 1983). Les odeurs que nous sentons ont aussi la capacité d'évoquer les émotions et les expériences personnelles liées à celle-ci (Lawless & Cain, 1975). Il a aussi été démontré que les odeurs possèdent la qualité de pouvoir influencer de fonctions telles la mémoire et la réalisation de tâches.

L'olfaction est si importante que pour les personnes souffrant d'anosmie ou d'hyposmie, soit la perte totale ou partielle de l'odorat, les conséquences sont énormes. En effet, ces gens se plaignent de dépression, de diminution d'appétit et même de perte de désir sexuel (Yee & Costanzo, 1995). Ce sens possède donc un rôle plus important que l'on ne peut croire. Afin de bien comprendre toute



l'importance de l'olfaction, nous en détaillerons l'anatomie et la physiologie et préciserons les différences entre les hommes et les femmes en regard de ce sens. Nous terminerons en présentant les études ayant approfondi l'influence des odeurs sur la perception de la douleur.

## **2.2.1. Anatomie et physiologie de l'olfaction**

### **2.2.1.1. Cavité nasale et muqueuse olfactive**

La cavité nasale agit comme porte d'entrée et de sortie de l'air que nous respirons et est constituée d'un certain nombre d'os. L'os nasal forme la paroi supérieure, alors que les parois latérales sont formées par l'ethmoïde et le maxillaire. La cavité nasale est séparée en deux par une paroi médiane dite septum nasale. La partie supérieure et antérieure du septum nasale est formée de la lame verticale de l'ethmoïde, alors que sa partie inférieure et postérieure est formée du vomer. Ces différentes sections sont illustrées à la figure 6.

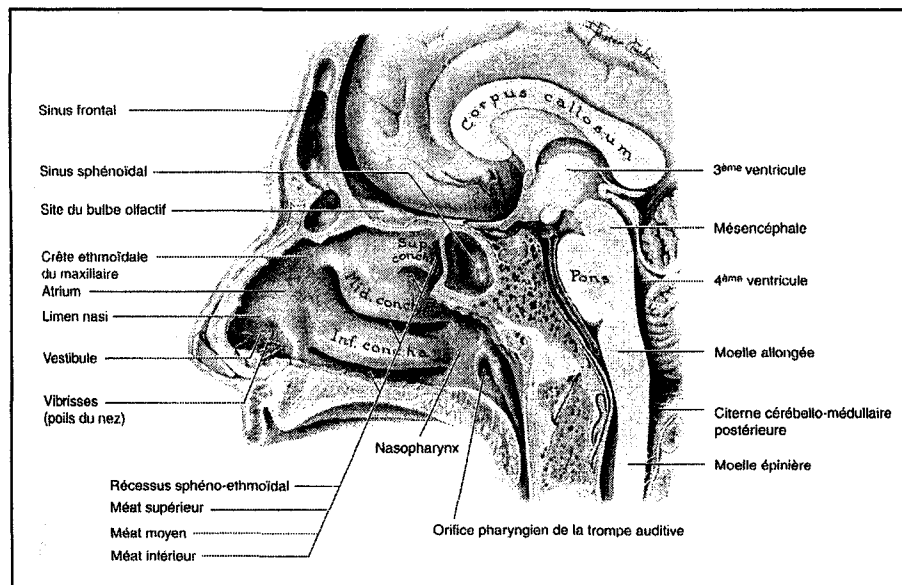


Figure 6 : Anatomie de la cavité nasale

Tiré de Moore, K.L. et Dalley, A.F. (2001). *Anatomie médicale : aspects fondamentaux et applications cliniques*. Paris : De Boeck.

Chaque fosse nasale présente trois saillies incurvées appelées cornets. Les cornets supérieurs et moyens sont des excroissances des ethmoïdes, alors que le cornet inférieur est relié au maxillaire. Leur forme rappelle étrangement des gouttes qui tomberaient dans la cavité nasale. Les cornets sont très importants dans la fonction respiratoire et ils diffèrent par leur taille, leur grosseur et leur fonction. Les cornets inférieurs et moyens sont les plus importants en terme de taille mais aussi en ce qui a trait au contrôle du flux d'air entrant. Les cornets supérieurs protègent plutôt la tâche olfactive et possèdent même quelques récepteurs aux odeurs. Tous les cornets permettent d'augmenter la surface offerte aux échanges avec l'air. La cavité nasale possède également un revêtement muqueux. La muqueuse qui tapisse les fosses nasales est riche en vaisseaux sanguins, d'où sa couleur rosée. Elle renferme de nombreuses glandes à mucus qui la maintiennent constamment humide. Cette muqueuse réchauffe, humidifie et filtre partiellement l'air inspiré. Le revêtement muqueux présente des milliers de petits cils dont la fonction est de filtrer la

poussière de l'air. Ces cils transportent de manière continue le mucus et la poussière vers l'arrière de la cavité nasale et vers le pharynx pour qu'ils y soient déglutis.

Outre ces fonctions respiratoires, les fosses nasales jouent un rôle dans la détection d'odeur. L'appareil récepteur du système olfactif se présente sous la forme d'une muqueuse distincte de la muqueuse environnante tant par sa couleur, son origine embryologique et son organisation histologique. En effet, la pâle couleur brunâtre des tissus olfactifs contraste des tissus rosés. Chez l'homme, la muqueuse olfactive est localisée sur les cornets supérieurs soit sur le toit de la cavité nasale et sur la face du septum nasal qui fait face au cornet supérieur; sa surface est d'environ 2 cm<sup>2</sup>. La structure de l'épithélium olfactif est décrite à la figure 7.

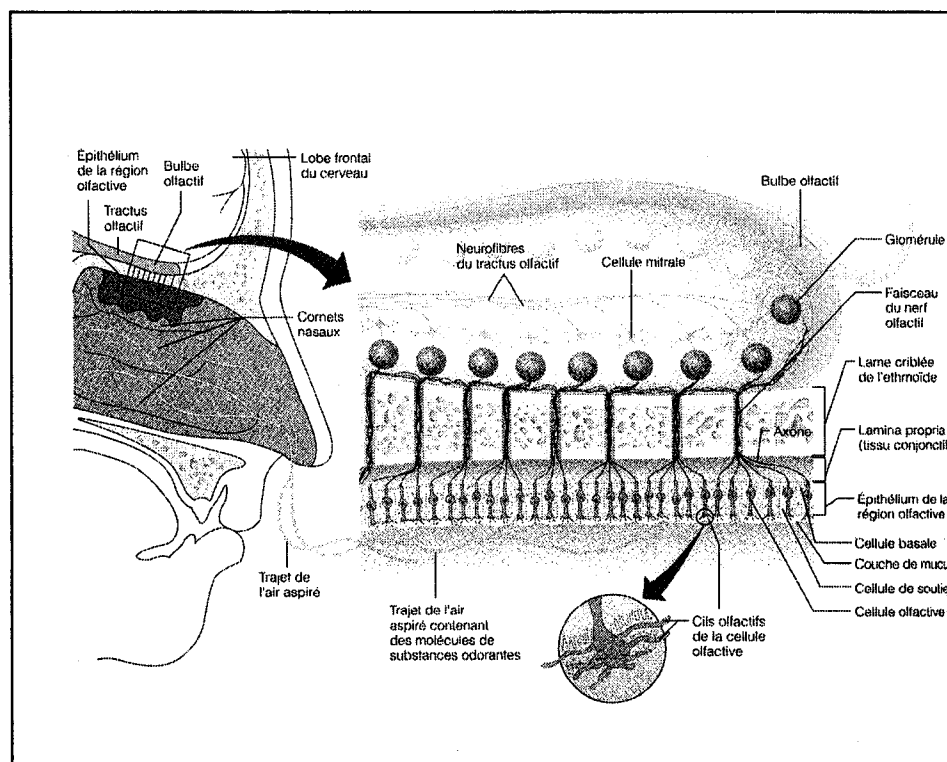


Figure 7 : Épithélium olfactif

Tiré de Marieb, E. (1999). Anatomie et physiologie humaines. Saint-Laurent : Éditions du renouveau pédagogique Inc.

Cette muqueuse est pauvre en vaisseaux sanguins et en glandes mais contient les cellules nerveuses réceptrices pour les odeurs. Le mucus présent sur la muqueuse olfactive permet aux différentes particules olfactives de s'y solubiliser et d'être captées par les neurones olfactifs (Bear et coll., 1997).

#### **2.2.1.2. Neurone et bulbe olfactif**

La première étape de la détection d'odeur réside dans l'interaction de molécules odorantes avec des récepteurs olfactifs présents sur la membrane des cils dendritiques des neurones olfactifs. Les récepteurs olfactifs font partie de la superfamille des récepteurs couplés à la protéine G et possèdent donc 7 domaines transmembranaires. Ils provoquent, via une cascade d'événements impliquant l'adénylate cyclase, l'ouverture de canaux ioniques induisant la dépolarisation du neurone olfactif puis un potentiel d'action qui aboutit à l'influx nerveux. Déjà à ce stade, le processus d'adaptation aux odeurs est présent. La réponse initiale d'un récepteur à une molécule odorante est suivie par une période où le récepteur olfactif est beaucoup plus difficilement activé (Menini, 1999).

Il existe plus de 1000 gènes encodant différents récepteurs olfactifs qui se distinguent par leur séquence d'acides aminés (Buck & Axel, 1991). Une très grande variabilité de molécules odorantes peut donc se lier aux différents récepteurs olfactifs. Chaque neurone olfactif n'exprime qu'un seul type de récepteur parmi les milliers de possibilités (Malnic, Hirono, Sato & Buck, 1999). L'épithélium olfactif est divisé en au moins quatre zones différentes et chacune de ces zones possède des neurones exprimant un groupe particulier de gène du récepteur. Les neurones qui expriment le même gène du récepteur olfactif sont donc confinés à la même zone, mais semblent y être distribués de façon aléatoire (Ressler, Sullivan & Buck, 1993). Cependant, une molécule odorante a souvent la capacité de se lier à plusieurs types de récepteurs avec des affinités plus ou moins fortes. Chaque molécule odorante active une combinaison unique de nombreux récepteurs olfactifs. Une fois

le récepteur activé, le signal électrique engendré va se transmettre à la dendrite et au soma du neurone olfactif, puis se rendre jusqu'au bulbe olfactif. Tous les axones des neurones olfactifs exprimant le même récepteur vont converger de façon ipsilatérale vers un même glomérule dans le bulbe olfactif afin de faire synapse avec un deuxième neurone appelé cellule mitrale (Treloar, Feinstein, Mombaerts & Greer, 2002). Une molécule odorante active différents types de récepteurs olfactifs et va donc, par le fait même, activer quelques glomérules. Cette convergence permet de regrouper l'information olfactive avant l'intégration au niveau du cerveau. Elle permet aussi d'établir une carte des odeurs au niveau du bulbe olfactif: les différentes molécules odorantes activent des domaines distincts du bulbe olfactif. La figure 8 illustre le processus allant des neurones sensoriels aux cellules mitrales.

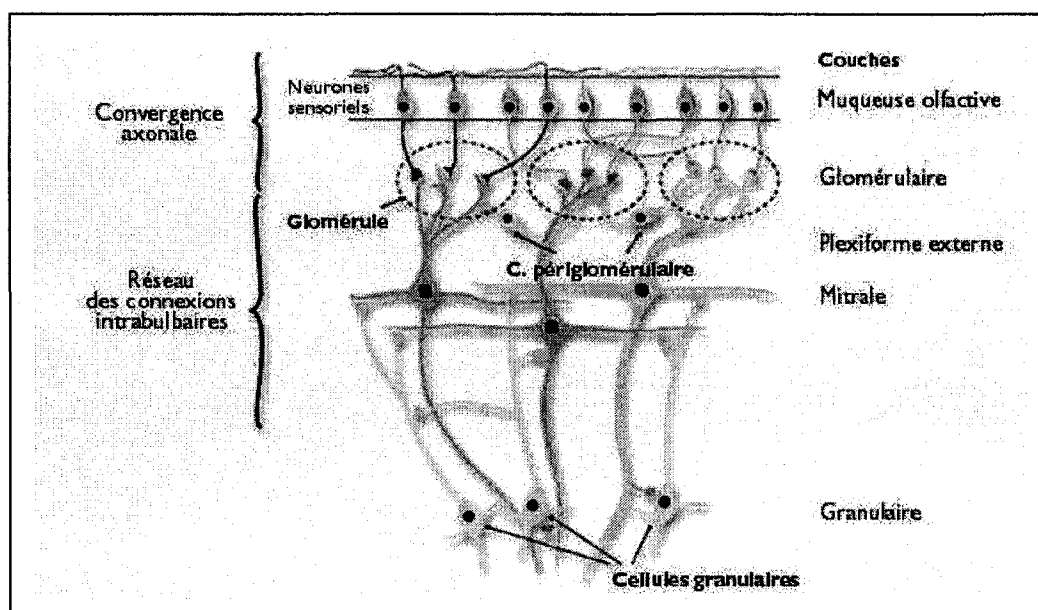


Figure 8 : Organisation des neurones olfactifs

Tiré de Les arômes (<http://lesaromes.free.fr/index.html>)

Le bulbe olfactif n'est pas qu'un simple relais mais constitue un centre d'intégration de l'information olfactive. Des interneurons dans le bulbe olfactif établissent, entre les cellules mitrales, des relations d'inhibition grâce auxquelles les neurones les plus actifs imposent le silence à ceux qui ne le sont que faiblement (Bear et coll., 1997). Ainsi, l'information olfactive bulbaire est façonnée pour en augmenter la clarté et la spécificité. Le bulbe olfactif reçoit aussi des afférences de plusieurs régions du cerveau qui permettent d'envoyer des messages de contrôle au bulbe olfactif. Ces voies modulent très profondément les réponses des neurones aux odeurs. Par leur intervention, la vigilance du sujet, son intérêt pour l'odeur, sa faim et son désir peuvent interférer avec la transmission du message. Prenons la faim, il est bien connu que l'olfaction est reliée à la consommation d'aliment et au goût (Stroebele & De Castro, 2004). La sensibilité aux odeurs d'aliments semble plus élevée avant qu'après avoir consommé de la nourriture. Plus spécifiquement, l'odeur d'orange est plus agréable avant d'avoir consommé un aliment sucré qu'après (Koelega, 1994).

### **2.2.1.3. Cerveau olfactif et intégration centrale**

Les bulbes olfactifs projettent vers différentes régions du cerveau de l'hémisphère ipsilatérale incluant, par exemple, le cortex piriforme, le cortex entorhinale et le cortex antérieur olfactif. Ces régions sont connues sous le nom de cortex olfactif primaire. À partir de ces régions, plusieurs autres connexions se font avec d'autres régions du cerveau afin de permettre l'identification, la discrimination et l'intégration de l'odeur. Par exemple, les informations vont se rendre au cortex orbitofrontal responsable de la discrimination de l'odeur.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, il est important de noter que l'olfaction est le seul sens où les informations sensorielles ne font pas relais au thalamus afin d'être acheminées vers les différentes régions du cerveau. Le mécanisme se fait plutôt comme suit.

La proximité avec des structures du système limbique confère à l'olfaction un aspect émotionnel très important. Le bulbe olfactif fait connexion avec l'amygdale, une sous-région du système limbique. De l'amygdale, un réseau de connexions se forme avec d'autres régions du système limbique. Il est, par conséquent, possible d'identifier quelles régions sont responsables de l'appréciation de l'odeur.

En 2003, une étude a été publiée par l'équipe de Rolls et avaient pour but de vérifier s'il y avait des activations différentes selon les régions du cerveau dépendamment de l'agréabilité ou la désagréabilité de l'odeur inhalé. Dans cette étude, 11 participants ont permis de définir l'activation du cerveau par IRMf (imagerie par résonance magnétique fonctionnelle) selon l'aspect agréable ou non de six différentes odeurs (trois odeurs agréables et trois odeurs désagréables). Les chercheurs ont démontré que les régions du cortex orbitofrontal médial ainsi qu'une partie antérieure du cortex cingulé connaissent une activation proportionnelle à l'évaluation de l'aspect agréable de l'odeur et cela, avec les 3 odeurs agréables. Plus l'odeur semblait agréable aux participants, plus ces régions étaient activées. En revanche, certaines régions du cortex orbitofrontal latéral ont une activation proportionnelle à la perception de l'aspect désagréable de l'odeur (Rolls *et al.*, 2003). Ces résultats démontrent que différentes régions du cerveau peuvent être activées par les odeurs agréables ou désagréables. Il est intéressant de noter que certaines de ces régions, dont le cortex cingulé antérieur, jouent un rôle dominant dans la perception de la douleur.

### **2.2.2. Différence entre les hommes et les femmes sur le plan de l'olfaction**

Tel que mentionné, il a été démontré que les seuils de perception pour la majorité des sens diffèrent entre les hommes et les femmes. En effet, le goût, l'odorat et le toucher sont plus développés chez la femme que chez l'homme (Velle, 1987). Pour ce qui est de l'odorat, des études confirment que les femmes possèdent de meilleures facultés olfactives de détection et d'identification que les hommes.

(Doty, Applebaum, Zusho & Settle, 1985). Par ailleurs, ces données comportementales sont maintenant corroborées par l'imagerie cérébrale. Ainsi, dans une étude en imagerie par résonnance magnétique, 16 sujets (huit femmes) ont reçu des stimulations olfactives de façon passive par des canules dans les narines (Yousem, Maldjian, Siddiqi, Hummel, Alsop, Geckle & al., 1999). Tous les sujets, hommes et femmes, ont reçu les mêmes stimuli olfactifs et ce, à la même concentration. Les femmes ont montré une activation jusqu'à huit fois plus importante de certaines régions du cerveau impliquées dans l'olfaction comparativement aux hommes. Ainsi tout comme la douleur, il sera essentiel de tenir compte de cette différence entre les hommes et les femmes dans la conduite de cette étude.

En somme, les écrits nous apprennent que l'olfaction est un sens avec des caractéristiques propres. En effet, l'odorat possède une grande dimension affective. Il est possible par des odeurs que nous sentons de moduler l'état émotionnel, la mémoire et même la réalisation de tâches.

Sur le plan physiologique, les odeurs activent des récepteurs situés sur la muqueuse olfactive dans la cavité nasale. Une fois activés, les neurones exprimant le même récepteur envoient le message au bulbe olfactif via les glomérules. Le bulbe olfactif projette ensuite vers différentes régions du cerveau du cortex olfactif primaire mais aussi du système limbique. C'est d'ailleurs la proximité avec les régions du système limbique qui attribue à l'odorat un aspect émotionnel très fort et pourrait jouer un rôle dans la douleur.

Maintenant, voyons le dernier sujet de la présente étude soit l'influence des odeurs sur la perception de la douleur.



### 2.3. Influence des odeurs sur la perception de la douleur

Afin d'identifier des études ayant établi des liens entre l'odorat et la perception de la douleur, nous avons fait une recherche dans les bases de données Medline et Pubmed avec les mots «pain», «odor», «olfaction» et «smell». Nous n'avons identifié que huit études ayant traité ensemble de ces deux concepts.

Le peu d'études répertoriées suite à cette recherche démontre que l'utilisation de l'odeur pour moduler la perception de la douleur est encore embryonnaire et en justifie amplement cette recherche. Nous présentons dans cette section les résultats de notre recherche bibliographique. Les études identifiées ont été divisées en fonction de la population à l'étude puisque certaines ont été réalisées chez les animaux et d'autres chez les humains.

#### 2.3.1. Études chez les animaux

Quelques études sur l'influence des odeurs sur la nociception ont été conduites chez l'animal. Les résultats concordent entre les quatre études à savoir que l'odeur de citron diminue la nociception et les comportements douloureux chez les rats (Ceccarelli *et al.*, 2002; Ceccarelli *et al.*, 2004; Aloisi *et al.*, 2002; Jahangeer *et al.*, 1997).

La toute première étude effectuée en 1997 par l'équipe de Jahangeer avait pour objectif d'évaluer l'analgésie d'une stimulation olfactive chez la souris. À l'aide de 50 souris acclimatées aux odeurs, les chercheurs ont testé différentes petites décharges électriques comme stimulation douloureuse. En utilisant, une échelle préétablie de comportements-réponses à ces stimulations, ils ont évalué la réponse aux décharges. Les chercheurs ont démontré que les odeurs agréables diminuent les comportements nociceptifs alors que les odeurs désagréables les augmentent,

particulièrement lorsque la stimulation douloureuse est de basse intensité. Les chercheurs proposent ainsi que les connexions existantes entre les régions analysant la douleur et celles analysant les odeurs sont à l'origine de l'effet observé.

En 2002, deux études de l'équipe d'Aloisi sont publiées à partir de la même expérimentation. Ces études ont pour objectif d'examiner la réponse neuronale, endocrinienne et comportementale de rats exposés à une huile essentielle de citron lors d'une stimulation douloureuse. Un échantillon de 58 rats (29 femelles) a été utilisé. Ces rats ont subi un test de douleur tonique qui correspond à la douleur aiguë chez l'humain. Les chercheurs ont utilisé le test de la formaline soit l'injection d'un agent irritant dans une patte de l'animal. Les comportements douloureux étaient évalués et notés selon une échelle préétablie de 0 (aucun comportement nociceptif) à 3 (le rat mordille sa patte en signe de douleur). Par la suite, des études immunohistochimiques de différentes parties du cerveau des rats étaient effectuées pour vérifier le degré d'activation neuronal. Il ressort que les comportements douloureux (mordillement de la patte, léchage de la patte ou soulèvement de la patte injectée) diminuent lors de l'exposition du rat à l'huile essentielle de citron. Le changement dans les comportements douloureux relié au test de la formaline était accompagné de changements dans les paramètres neuronaux. En effet, certains marqueurs d'activité neuronale, comme le c-fos, ont varié avec l'exposition à l'huile essentielle de citron suggérant ainsi des modifications dans certaines régions du cerveau comme certains noyaux de l'hypothalamus. Les paramètres endocriniens mesurés n'ont cependant pas été influencés. Ainsi, les taux de corticostérone, connu pour être augmenté lors de stimulations stressantes, n'ont pas subi de changement. Cela indique que l'exposition à l'huile essentielle de citron à long terme ne s'est pas avérée stressante pour les rats. La modulation de la douleur n'est donc pas le fait d'un stress. Un autre mécanisme doit expliquer cette analgésie.

Dans l'étude de 2004 de l'équipe de Ceccarelli, le but était d'examiner l'effet d'une exposition à long terme à l'huile essentielle de citron sur l'anxiété, le seuil de douleur et la réponse à la douleur. Un échantillon de 50 rats (25 femelles) a été utilisé lors de cette expérimentation. Le test de « plantar » consiste en une source chauffante mise sous la patte de l'animal afin de déterminer le seuil de douleur et le test de la formaline est utilisé pour la réponse à la douleur. Durant le test de seuil de douleur, le temps de latence avant le retrait de la patte de l'animal a augmenté lors de l'exposition à l'odeur de citron ce qui signifie que le seuil de douleur a augmenté. Les résultats au test de formaline démontrent que les rats femelles ont diminué leurs comportements nociceptifs lors de l'exposition à l'odeur alors qu'aucune différence n'était perceptible chez les rats mâles.

Grâce à ces études, il est soutenu qu'une odeur puisse diminuer la douleur. Toutefois, le mécanisme par lequel l'odeur de citron produit son effet chez l'animal est méconnu. Plusieurs études ont démontré que les circuits opioïdiques endogènes peuvent être impliqués dans l'analgésie induite par le stress. Par exemple, l'exposition d'un rat à l'odeur d'un chat va produire de l'analgésie chez le rat (Lester & Fanselow, 1985). Cependant, l'effet analgésique du citron ne semble pas relié au stress. L'équipe d'Aloisi propose plutôt que l'odeur de citron produirait son effet par l'activation des circuits de récompense reliée à l'aspect agréable de l'odeur. Nous pouvons ainsi conclure que l'odeur peut donc modifier les comportements douloureux et l'activité neuronale chez les animaux. Il est alors opportun de se demander si cet effet est similaire chez les humains.

### **2.3.2. Études chez les humains**

D'entrée de jeu, nous pouvons affirmer que l'odeur influence les comportements humains. En ce sens, il a déjà été démontré que la perception de l'aspect agréable ou désagréable des odeurs affecte la mémoire (Ehrlichman & Halpern, 1988), la

réalisation de tâches (Baron & Bronfen, 1994), l'anxiété (Redd *et al.*, 1994), l'humeur (Lehrner *et al.*, 2000; Lehrner *et al.*, 2005) et les émotions (Zald & Pardo, 1997). Prenons plus spécifiquement l'humeur. Il est reconnu que l'effet de l'odeur sur l'humeur est associé à une altération de l'activité cérébrale au niveau des structures limbiques, régions responsables des émotions. Une étude de Zald & Pardo réalisée en 1997 confirme une augmentation de l'activation de l'amygdale, sous région du cerveau responsable des émotions, lorsque les sujets sont exposés à une odeur hautement désagréable mais aucun changement lorsque les sujets sont exposés à une odeur faiblement désagréable. Ces données permettent de croire que l'amygdale joue un rôle dans l'analyse des informations affectives reliées à l'odeur.

Très peu d'études ont été faites sur l'effet des odeurs sur la perception de la douleur. La toute première étude sur le sujet a été conduite par Marchand et Arsenault en 2002. Dans cette étude, les chercheurs avaient pour objectif de vérifier si l'olfaction joue un rôle dans la perception de la douleur et si l'agréabilité d'une odeur peut avoir un effet sur la perception de la douleur. En tout, 40 sujets sains (20 femmes) ont participé à cette étude. La procédure était la suivante. Chaque participant choisissait trois odeurs parmi les 10 odeurs présentées: la plus désagréable, la plus agréable et une odeur neutre. Les odeurs privilégiées sont l'huile de bébé (odeur agréable chez les femmes), l'huile à massage et l'huile d'amande (odeur agréable chez les hommes), l'eau distillée (odeur neutre) et le produit capillaire (odeur désagréable chez les deux genres). Chaque participant devait immerger sa main dans un bain d'eau chaude (46-48°C) pendant 3 minutes et devait évaluer sa perception de la douleur en termes d'intensité et d'aspect désagréable à l'aide d'une échelle visuelle analogue (ÉVA). Il y avait trois immersions de la main et une odeur différente parmi les trois odeurs choisies par le participant était présentée à chaque immersion. Les résultats de cette étude démontrent que l'agréabilité des odeurs affecte directement la perception de l'intensité et de l'aspect désagréable de la douleur. Par surcroît, l'effet des odeurs sur

la perception de la douleur diffère en fonction du genre. Les femmes réagissent positivement aux odeurs, les odeurs agréables diminuent significativement l'intensité de la perception de la douleur de l'ordre de 40 % et l'aspect désagréable de la douleur de 32 %. Il en va tout autrement pour les hommes chez qui les odeurs n'affectent de façon significative la perception de la douleur (intensité et aspect désagréable).

Cette différence entre les hommes et les femmes demande plus d'attention et de nombreuses hypothèses pourraient l'expliquer. Citons-en quelques unes. La première hypothèse concerne le recrutement des mécanismes endogènes de contrôle de la douleur qui sont mobilisés par les odeurs. La deuxième provient d'études récentes qui font ressortir des différences, selon le genre, pour la réponse aux opiacés notamment celle de Gear *et al.* (1996). La troisième est basée sur la plus grande activité de certaines régions cérébrales suite à des stimulations olfactives chez les femmes comparées à celle des hommes et qui vient supporter ces différences de perception (Yousem *et al.*, 1999). Les chercheurs ont aussi proposé plusieurs autres pistes pour expliquer ces résultats. Parmi celles-ci, la distraction reliée au fait de sentir des odeurs pendant l'évaluation de la douleur durant l'immersion dans le bain d'eau chaude pourrait fournir un indice. Également, les participants connaissant le but de l'étude, ils auraient pu modifier leur perception de la douleur pour qu'elle devienne en accord aux attentes qu'ils avaient. Il est bien connu que l'attention (Villemure & Bushnell, 2002) et les attentes (Goffaux *et al.*, 2007) peuvent moduler la perception de la douleur. En effet, dans cette étude, la distraction ainsi que les attentes des participants par rapport aux effets possibles des odeurs auraient pu engendrer de possibles biais. Aussi, du côté méthodologique, chaque participant a choisi trois odeurs selon les indications données. Il est donc possible que ce choix ait favorisé l'analésie. Il serait en ce sens plus pertinent, afin de pouvoir en faire l'application clinique de sélectionner une odeur commune ayant

un effet positif sur la perception de la douleur mais également de tester l'odeur à l'insu du sujet.

Afin de répondre à cette dernière critique, une deuxième étude a été conduite en 2004 par Demers. Cette étude avait comme objectif de déterminer une odeur agréable commune ayant un effet positif sur la perception de la douleur parmi six odeurs agréables et une odeur neutre : la bergamote, le citron, la lavande, la cannelle, la rose, le thé des bois et l'eau. 20 personnes ont participé dont 10 femmes. Le test était semblable à l'étude précédente : chaque participant devait immerger sa main dans un bain mais cette fois-ci d'eau froide (7°C) durant 2 minutes et devait évaluer sa perception de l'intensité de la douleur à l'aide d'une échelle visuelle analogue (EVA) de 0 à 100. Il y avait sept immersions de la main et une odeur différente parmi les sept odeurs dont une odeur neutre était présentée au participant à chaque immersion. Parmi les odeurs agréables, l'odeur de citron s'est avérée être celle qui avait le plus grand effet positif sur la perception de la douleur (diminution de la douleur) et cela, autant chez les femmes que chez les hommes. En effet, les résultats obtenus montrent une diminution de 20 % de l'intensité de la douleur chez la femme et de l'ordre de 24 % chez l'homme. Cependant, les participants pouvaient, comme dans l'étude précédente de 2002, être distraits par la tâche de sentir une odeur en faisant le test de l'immersion de la main et ils étaient aussi au courant du but de l'étude donc pouvaient présenter des attentes par rapport à leur perception de la douleur. Cette étude a néanmoins permis d'identifier une odeur agréable commune, le citron, ayant un effet positif sur la douleur.

L'idée d'étudier l'effet d'une odeur à l'insu des participants a été exploitée dans deux études conduites par l'équipe de Lehrner en 2000 et 2005. Ces deux études avaient pour but de déterminer les effets d'une odeur d'orange et de lavande diffusées à l'insu des patients sur l'anxiété et l'humeur dans une salle d'attente de dentiste. Lors de la première étude, 72 patients ont participé alors que la deuxième

étude faisait appel à 200 patients. Les chercheurs ont utilisé différents questionnaires comme le State-Trait Anxiety Inventory (STAI) pour l'anxiété et le MDBF (Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen) pour l'humeur, l'état d'éveil et l'état de calme. Les patients devaient remplir ces questionnaires avant leur rendez-vous dans la salle d'attente. Les groupes expérimentaux (contrôle ou odeur) étaient simplement déterminés par la date du rendez-vous puisque tous les patients qui se présentaient durant une journée où il y avait diffusion d'odeur faisaient partie du groupe odeur alors que les autres constituaient le groupe contrôle. Ces études ont démontré que l'exposition à l'odeur d'orange avait un effet relaxant. Lors de la première étude, les femmes avaient un niveau d'anxiété particulièrement plus bas et une humeur plus positive et était plus calme que les contrôles (Lehrner *et al.*, 2000). Cette différence en fonction des genres ne s'est toutefois pas maintenue lors de la deuxième étude où l'on rapporte une humeur plus positive chez les patients exposés à l'odeur de lavande comparé aux contrôles et cela, peu importe le sexe. Ces études confirment que l'odeur peut avoir un effet sur l'anxiété et l'humeur et cela même si la diffusion de l'odeur est à l'insu du sujet. Malheureusement, aucune mesure sur la douleur n'a été prise bien qu'une intervention dentaire puisse être associée à de la douleur.

Il y a donc peu d'étude sur l'influence des odeurs dans la perception de la douleur. Chez les animaux, les études démontrent que l'odeur de citron diminue la nociception et les comportements douloureux chez les rats et les souris. Chez les humains, seulement deux études montrent une diminution de la perception de la douleur. L'effet des odeurs en fonction du genre est contradictoire entre ces deux études. Aussi, dans ces deux études, le devis utilisé ne permet pas de conclure de façon certaine à un effet des odeurs puisque la distraction et les attentes peuvent avoir modulé les résultats. Finalement, il a été démontré que les odeurs peuvent modifier l'humeur et l'anxiété et cela, à l'insu des participants.

En somme, ces études établissent que certaines odeurs ont un effet positif sur la perception de la douleur. Cependant, bien des questions en lien avec les effets des odeurs sur la perception de la douleur selon le sexe demeurent; d'autres études sont essentielles afin de mieux comprendre le phénomène. Aussi, pour s'assurer de la validité des résultats et éliminer tout effet d'attente ou de distraction chez les participants, une étude sur la perception de la douleur où les odeurs seraient présentées à l'insu du participant, comme dans le cas des études de Lehrner, serait nécessaire.



## **TROISIÈME CHAPITRE**

### **MÉTHODOLOGIE**

#### **3.1. Rationnel de l'étude**

Une étude précédente dans notre laboratoire a permis d'identifier, parmi sept odeurs agréables testées, une odeur qui affecte positivement et significativement la perception de la douleur lors d'un test de douleur expérimentale. Il s'agit de l'odeur de citron qui s'est démarquée chez les sujets analysés. Elle présente à la fois un effet positif sur la perception de la douleur et est choisie comme étant la plus agréable par le plus grand nombre de participants. Parallèlement, il est reconnu que les attentes modifient la perception de la douleur. Ainsi, le fait de ne pas attirer l'attention des patients sur l'odeur pourrait éviter un biais expérimental. Face à ces constatations, une étude où la diffusion de l'odeur de citron se fait à l'insu du participant semble toute indiquée afin de vérifier l'efficacité de l'odeur citronnée sur la perception de la douleur.

#### **3.2. Devis méthodologique**

Un devis expérimental croisé de type après seulement (post-test) a été choisi pour répondre aux objectifs de l'étude. Dans ce type de devis, les sujets sont répartis de façon aléatoire entre le groupe contrôle et le groupe expérimental et l'ordre des séances est aussi aléatoire. Le plan croisé est souvent utilisé lorsque les mesures concernent un aspect subjectif tel la douleur (Fortin, Côté et Fillion, 2006). Ce devis ne nécessite aucune mesure avant l'intervention puisque la vérification de l'effet se fait chez le même sujet qui est soumis aux deux conditions expérimentales.

### **3.3. Variables à l'étude**

#### **3.3.1. Variable indépendante**

La variable indépendante est la diffusion d'une huile essentielle citronnée à l'insu du participant. Un diffuseur commercial a été choisi. Ce diffuseur a été choisi car, il possède un ventilateur qui permet une diffusion plus uniforme et plus dispersée de l'odeur. L'odeur citronnée provient quant à elle d'une huile essentielle de citron de marque Aromaforce ®. L'huile essentielle utilisée est celle de citron (*citrus limonum*) faite à partir de zeste. Elle est pure à 100 % et non diluée. L'huile essentielle a été choisie car, l'odeur est le plus près d'un véritable citron et n'est pas rehaussée par d'autres odeurs. Le contenu dans la recharge a été retiré et remplacé par une huile essentielle de citron et ce, après que la recharge ait été parfaitement nettoyée afin d'effacer toute trace de l'odeur initiale. Le diffuseur était branché minimalement une heure avant la séance avec odeur.

#### **3.3.2. Variables dépendantes**

Les variables de l'étude sont la perception de la douleur suite à une stimulation thermique en terme d'intensité et d'aspect désagréable. L'intensité de la douleur se définit comme l'aspect quantitatif de la douleur et la qualité de la douleur. L'aspect désagréable se décrit comme l'aspect émotif relié à la douleur (Turk & Melzack, 2001).

### **3.4. Hypothèses**

À la lumière des études recensées sur l'effet d'une odeur agréable sur la perception de la douleur, les hypothèses suivantes ont été émises :

- 1) La diffusion d'une odeur citronnée diminuera la perception de l'intensité de la douleur lors d'un test de douleur expérimentale (test de la thermode et test d'immersion);
- 2) La diffusion d'une odeur citronnée diminuera la perception de l'aspect désagréable de la douleur lors d'un test de douleur (test d'immersion);
- 3) La diffusion d'une odeur citronnée potentialisera le recrutement des contrôles inhibiteurs nociceptifs (CIDN);
- 4) La diffusion d'une odeur citronnée diminuera davantage la perception de la douleur chez les femmes que chez les hommes.

### **3.5. Participants**

#### **3.5.1. Recrutement**

Un total de 30 personnes ont été recrutées à l'aide de publicités affichées au Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CHUS), hôpital Fleurimont.

#### **3.5.2. Critères de sélection**

Pour cette étude, nous avons sélectionné des sujets sains afin de limiter les biais qui pourraient être associés à certains problèmes de santé. Pour ce faire, nous avons respecté certains critères que nous explicitons.

##### **3.5.2.1. Critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion sont les suivants :

- Avoir entre 18 et 65 ans;
- Être en bonne santé;
- Être en mesure de ne pas prendre de médication anti-douleur dans les 12 heures précédant le test;

- Être en mesure d'évaluer sa douleur c'est-à-dire bien comprendre ce qui est évalué et être en mesure de communiquer cette évaluation.

### 3.5.2.2. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Toute personne présentant une allergie ou une intolérance à certaines odeurs;
- Toute personne ayant une fonction olfactive altérée que ce soit de façon permanente (suite à un traumatisme) ou temporaire (congestion nasale);
- Toute personne souffrant d'une maladie qui pourrait altérer la compréhension et la perception de la douleur;
- Toute personne présentant une douleur qu'elle soit aiguë ou chronique afin de ne pas interférer avec la douleur expérimentale.

### 3.5.3. Description des participants

Voici la description des sujets ayant participé à l'étude (moyenne et écart-type).

	Hommes	Femmes
Nombre	15	15
Moyenne d'âge (année)	27±3	30±3
Température de la thermode (°Celsius)	46,7±0,2	46,0±0,1
Séquence des séances expérimentale (jour 1 avec odeur de citron)	6	7
Fumeur (se)	1	2

Tableau 1 : Description des participants à l'étude

Ayant l'objectif d'établir des comparaisons entre les hommes et les femmes, un nombre égal de représentants de chaque sexe a été recruté. La moyenne d'âge est

similaire pour les deux groupes ce qui permet leur comparaison. La température est légèrement supérieure (mais non significative) chez les hommes ce qui concorde avec les écrits sur la perception de la douleur qui démontre que les hommes ont un seuil de douleur plus élevé que les femmes. Enfin, l'ordre de séance avec ou sans odeur est bien réparti et permet d'infirmer un possible effet de séquence.

#### **3.5.4. Milieu**

L'expérimentation s'est déroulée dans le laboratoire de recherche sur la douleur du docteur Serge Marchand du Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel affilié au CHUS. La salle utilisée pour les tests (local 2854) possède une ventilation très efficace de façon à pouvoir évacuer l'air et l'odeur présente dans la salle rapidement. Cette caractéristique permet de faire plus d'une séance d'expérimentation par jour, nous assure qu'il ne peut y avoir contamination d'odeur entre les différentes séances et qu'aucune autre odeur ne vient perturber l'expérimentation. À ce sujet, afin que l'odeur de citron ou son absence prédomine, les expérimentatrices n'utilisaient aucun parfum et faisaient systématiquement une aération de la pièce avant chaque expérimentation. Afin de ne pas éveiller les soupçons, aucune directive concernant le port de parfum n'était donné aux participants. Cependant, les expérimentatrices ont noté qu'aucun des participants ne portaient de parfum lors des séances d'expérimentation.

### **3.6. Instruments de mesures**

#### **3.6.1. Échelle visuelle analogue**

Afin d'évaluer la perception de la douleur chez les participants lors des stimulations douloureuses (test de la thermode et test d'immersion dans l'eau froide), une échelle visuelle analogue (ÉVA) a été utilisée. L'ÉVA comporte une ligne horizontale de 10 cm de long et à chaque extrémité de celle-ci se trouve les balises de 0 à 100 où 0

signifie «aucune douleur» et 100 se traduit par «la douleur la plus intense que je puisse imaginer et ressentir». L'échelle est dessinée sur fond blanc et ne possède aucun autre mot ou chiffre que ceux présents aux extrémités. Pour la compléter, le participant indique l'évaluation de sa douleur en traçant un trait sur la ligne horizontale ou encore en déplaçant le curseur si l'échelle visuelle analogue est électronique (CoVAS pour Computerized visual analog scale). Ces échelles sont présentées aux figures 9 et 10. La feuille d'évaluation durant le bain d'eau est présentée à l'annexe B.


Aucune sensation douloureuse	Douleur la plus intense que je puisse imaginer et ressentir
0	100
	

Figure 9 : Échelle visuelle analogue (ÉVA) (exemple avec intensité de la douleur)

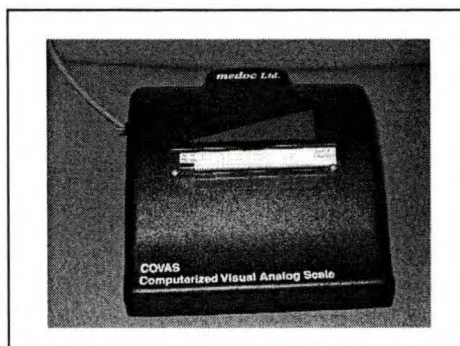


Figure 10 : Échelle visuelle analogue électronique ou Computerized visual analog scale (CoVAS)

L'ÉVA a été choisi car, elle est facile et rapide d'utilisation et elle est facilement compréhensible. Elle peut être répétée plusieurs fois dans une même journée sans difficulté. Il s'agit d'un instrument très largement utilisé pour évaluer la douleur

pour sa sensibilité à détecter de petites différences dans la perception de la douleur (Rosier, Iadallora & Coghill, 2002).

Pour l'évaluation de la douleur lors du test de la thermode, les participants doivent évaluer l'intensité de leur douleur avec une échelle visuelle analogue électronique (CoVAS). L'évaluation se fait alors à l'aide d'un curseur qui est déplacé en continu et temps réel tout au long de la stimulation thermique.

Pour l'évaluation de la douleur lors du test d'immersion, une ÉVA sur papier a été utilisée afin d'évaluer l'intensité et l'aspect désagréable. Pour l'intensité de la douleur, les inscriptions sur l'échelle sont similaires à ce qui a été présenté précédemment. Pour l'aspect désagréable de la douleur, l'illustration est identique à l'exception de l'inscription où 0 signifie «aucun aspect désagréable» et 100 se traduit par «la douleur la plus désagréable que je puisse imaginer et ressentir». La distinction entre l'intensité et l'aspect désagréable sera expliquée ultérieurement.

### **3.6.2. Tests utilisés**

#### **3.6.2.1. Test de la thermode**

Les stimulations thermiques ont été générées à partir d'une thermode de type Peltier de 3 cm<sup>2</sup> TSA II (Medoc, Advanced medical systems). Ce test permet d'évaluer une douleur de type tonique comparable à une douleur aiguë. La thermode est déposée sur la partie interne de l'avant-bras gauche des participants. La thermode produit des stimulations non douloureuses (40-44°C) et douloureuses (45-50°C) sur le bras, températures qui sont douloureuses mais sans danger pour la peau. Précisons que les sujets peuvent retirer la thermode en tout temps s'ils jugent la stimulation trop douloureuse. Le test de stimulation thermique consiste à maintenir la thermode à une température constante durant 2 minutes (Granot, Granovsky, Sprecher, Nir & Yarnitsky, 2006). Cette température de la thermode est fixée au

seuil de douleur + 1,5°C. La température de base de la thermode est de 32°C. La température augmente de 0,3°C par seconde pour atteindre la température ciblée. Une fois la stimulation terminée, la température revient à son niveau de base. Cette mesure est répétée plusieurs fois à la même température pour s'assurer d'une certaine reproductibilité. Suite au test d'immersion dans l'eau froide, la stimulation est répétée deux fois à la même intensité que les stimulations pré immersion. Ce test est représenté à la figure 11.

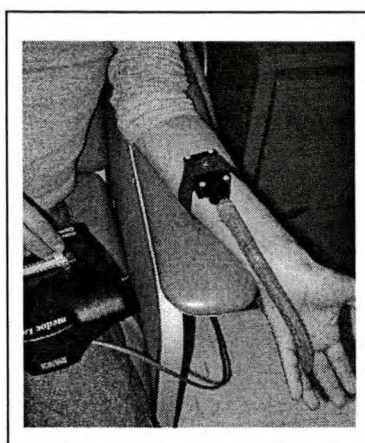


Figure 11 : Test de la thermode

### 3.6.2.2. Test d'immersion dans l'eau froide

Afin de créer une douleur pouvant déclencher les contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN), l'avant-bras droit du participant est immergé dans un bassin d'eau froide à 10°C. Le bassin utilisé mesure 30 par 50 cm et permet l'immersion de tout l'avant-bras. Le bassin est relié à un refroidisseur (Julabo F33) qui est muni de deux pompes : l'une tire l'eau du bassin vers le refroidisseur et l'autre expulse l'eau ce qui refroidit le bassin. Le refroidisseur possède une sonde détectant la température, ce qui permet à l'eau du refroidisseur et, par le fait même, à l'eau du bassin de se maintenir à une température constante. L'eau du bassin est circulante ce qui permet de s'assurer qu'il n'y a pas de réchauffement local autour de l'avant-



bras ce qui aurait pour effet de diminuer la perception de la douleur (Mitchell, MacDonald & Brodie, 2004). Dans le même ordre d'idée, le participant a comme consigne de ne pas bouger la main ou l'avant-bras et aussi de garder sa main ouverte afin d'assurer d'une superficie maximale en contact avec l'eau et de ne pas créer de chaleur. Ce test est montré à la figure 12.

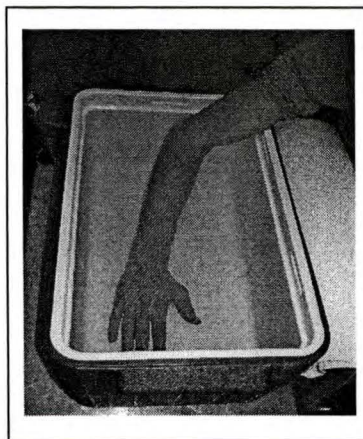


Figure 12 : Test d'immersion

Cette procédure est fréquemment utilisée et se nomme «cold pressor test» (Mitchell *et al.*, 2004). Il s'agit en fait d'une immersion dans l'eau de courte durée à une température froide variant entre 0 et 10°C. Par les caractéristiques de l'immersion, cette procédure permet de recruter les CIDN dont l'activation dépend de la surface et de la durée de la stimulation douloureuse (Marchand, 1998). En effet, la durée de l'immersion (2 minutes) et la superficie corporelle immergée (avant-bras complet) est beaucoup plus grande que la thermode. Ces deux caractéristiques, soient la durée de la stimulation et la surface corporelle sur laquelle a lieu cette stimulation, sont suffisantes pour déclencher ce mécanisme d'inhibition.

Le choix de la température de l'eau à 10°C est basé sur plusieurs critères. Tout d'abord, le choix d'un bassin d'eau froide plutôt que d'eau chaude est motivé par le fait qu'il est reconnu que l'immersion dans l'eau froide permet un meilleur

déclenchement des CIDN que l'immersion dans l'eau chaude (Willer, Roby & Le Bars, 1984). Quant à la température exacte de 10°C, il est démontré qu'il existe une corrélation positive entre la température du bassin d'eau et le déclenchement des CIDN. En effet, plus la température du bassin d'eau est froide, plus la perception de la douleur sera grande et par le fait même plus les CIDN seront recrutés (Edwards, Ness, Weigent & Fillingim, 2003). Enfin, il est connu que les personnes âgées sont plus sensibles au froid que les jeunes adultes. Notre échantillon incluant des personnes âgées de 18 ans jusqu'à 65 ans, le choix d'une température pouvant accommoder ces deux populations était nécessaire.

### **3.6.3. Questionnaires**

#### **3.6.3.1. Questionnaire sociodémographique**

Un questionnaire sociodémographique a été créé spécifiquement pour cette étude et utilisé pour s'assurer de l'éligibilité des participants. Les données recueillies portent sur l'état hormonal, les antécédents médicaux et la médication actuelle. Ce questionnaire est présenté à l'annexe A.

#### **3.6.3.2. Questionnaire sur la qualité de l'environnement**

Un questionnaire sur la qualité de l'environnement a aussi été créé pour les besoins de cette étude afin d'évaluer, à l'insu du participant, la détection de l'odeur. Ce questionnaire maison comporte 7 questions à choix de réponse (échelle de Likert à 5 points) et à développement court. Elles portent sur l'ambiance générale, la température de la pièce, les bruits, les odeurs, le niveau d'humidité, la qualité de l'éclairage ainsi que sur la décoration de la pièce. Ce questionnaire est présenté à l'annexe C.

### **3.7. Déroulement de l'étude**

#### **3.7.1. Collecte des données**

La collecte des données s'est déroulée du 29 août 2005 au 24 octobre 2006. Durant une période de 3 mois, soit du 1<sup>er</sup> mai au 1<sup>er</sup> août 2006, une stagiaire a aidé l'investigatrice dans la collecte des données. La stagiaire a été préalablement formée pour s'assurer de l'uniformité de la procédure.

#### **3.7.2. Procédures**

L'étude s'est déroulée de la façon suivante. Lors du recrutement, l'investigatrice vérifiait l'éligibilité du participant quant à sa santé globale, précisément sur l'absence de douleur et la prise de médicament. Dans l'éventualité où la personne souffrait déjà d'une douleur quelconque ou prenait une médication anti-douleur, elle était exclue de l'étude. Si elle répondait aux critères de sélection, l'investigatrice fixait la date de la 1<sup>ère</sup> séance. Les participants avaient alors comme consigne de ne pas prendre de café, d'alcool ou encore de médicaments anti-douleur (acétaminophène et ibuprofène) dans les 24 heures précédant la 1<sup>ère</sup> rencontre afin de ne pas affecter la perception de la douleur.

Lors de la première séance, l'investigatrice revérifiait les critères d'éligibilité du participant ainsi que sa capacité à détecter les odeurs. Par exemple, un participant atteint de congestion nasale aurait été exclu de l'étude. Ensuite, elle expliquait au participant le but de l'étude, la procédure, les risques et bénéfices et les autres éléments contenus dans le formulaire de consentement. Comme il s'agit d'une étude à l'insu du participant, le but de l'étude expliqué au participant était de déterminer le rôle de l'environnement dans la perception de la douleur plutôt que de déterminer le rôle des odeurs dans la perception de la douleur. Elle a ensuite remis une copie du formulaire de consentement aux participants afin que ceux-ci le lisent

attentivement. Si le participant avait des questions, l'investigatrice répondait à celles-ci. Après acceptation, le participant signait le formulaire de consentement, lisait une fiche sur la distinction entre l'aspect intensité et l'aspect désagréable de la douleur et devait par la suite compléter le questionnaire sociodémographique. Suite à cela, le participant était invité à s'asseoir confortablement dans la salle d'expérimentation.

La procédure du test était alors répétée et les instruments utilisés pour les tests étaient démontrés et expliqués au participant c'est-à-dire le test de la thermode et le test d'immersion dans l'eau froide. L'ÉVA électronique et sur papier étaient également expliquées; une attention particulière était à nouveau portée sur la distinction entre l'aspect intensité et l'aspect désagréable de la douleur. Pour illustrer cette différence, les exemples suivants étaient donnés :1) une gifle reçue est perçue comme une douleur de faible intensité mais dû à son côté humiliant, elle a un fort aspect désagréable; 2) une femme qui accouche aura une douleur de forte intensité mais comme l'accouchement est associé à un événement heureux, l'aspect désagréable de la douleur sera moindre. L'analogie avec une radio a aussi été expliquée où l'intensité de la douleur correspond au volume et l'aspect désagréable de la douleur à la mélodie.

Ensuite, des prétests avant le test de la thermode étaient faits afin de déterminer le seuil de douleur du participant. Tous les prétests étaient conduits de la même façon : la température de départ de la thermode est de 32°C, la température de la thermode augmente de façon graduelle au rythme de 0,3°C par seconde. Le prétest est terminé lorsque l'intensité de la douleur évaluée par les participants a atteint 100 sur l'échelle de l'intensité de la douleur. Précisons que la température de la thermode ne peut excéder 50°C. Les prétests 1 et 2 étaient effectués dans la main gauche du participant et avait pour but d'habituer le participant à la douleur que pouvait produire la thermode. Le participant devait alors évaluer sa douleur de façon

verbale en disant tout simplement le moment où il commençait à ressentir de la douleur et le moment où il voulait que l'investigatrice retire la thermode. Les prétests suivants, 3 à 5, étaient faits sur la partie interne de l'avant-bras gauche du participant. Le participant devait alors évaluer l'intensité de sa douleur en continu tout au long du prétest à l'aide de l'ÉVA électronique. Le seuil de douleur du participant était déterminé à l'aide des évaluations des différents prétests. La température pour le test de la thermode était choisie à partir du seuil de douleur du participant.

Le test de la thermode était par la suite débuté à la température choisie lors des prétests. Le participant devait évaluer sa douleur en continu sur l'ÉVA électronique et ce, tout au long du test. Le test était terminé lorsque la température de la thermode avait été stable pour 2 minutes ou avant si le participant atteignait 100 sur l'ÉVA électronique. Si la température ne convenait pas, elle était augmentée ou diminuée, selon le cas, de 0,3°C à la fois. Lorsqu'il s'agissait de la bonne température, le test était toujours fait en duplicata. Tout au long des tests avec la thermode, l'investigatrice s'assurait de ne pas installer la thermode plusieurs fois au même endroit sur l'avant-bras de façon à ne pas créer de l'hyperalgésie.

Le test d'immersion dans l'eau froide était ensuite effectué. Les EVA sur papier étaient présentées au participant. L'investigatrice se réassurait, à ce moment, de la compréhension du participant quant à la distinction entre l'aspect intensité de la douleur et l'aspect désagréable de la douleur. Si nécessaire, d'autres exemples étaient donnés au participant. Le prétest pour l'immersion du bras dans le bain d'eau froide consistait à demander au participant d'immerger leur main dans l'eau pendant 15 secondes et d'évaluer par la suite l'aspect intensité de la douleur et l'aspect désagréable de la douleur. Suite au prétest, si le participant n'avait pas de question, l'immersion de l'avant-bras dans le bain d'eau froide commençait. Le participant devait évaluer sa douleur en termes d'intensité et d'aspect désagréable

aux 15 secondes sur les EVA appropriées. Si après 2 minutes d'immersion, le participant n'avait pas encore atteint 50 sur l'ÉVA de l'intensité de la douleur, l'immersion de l'avant-bras était poursuivie jusqu'à un maximum de 3 minutes. À la fin du test, le participant enroulait son avant-bras dans une serviette afin de l'assécher et de le réchauffer. Un court laps de temps s'écoulait entre la fin de l'immersion de l'avant-bras gauche et la reprise des tests de stimulation douloureuse avec la thermode.

Le test de la thermode était refait suite au test de l'immersion avec la même température que celle utilisée avant l'immersion : la température cible de la thermode (à atteindre pour le plateau de 2 minutes) était exactement la même que dans les tests précédant l'immersion. Les tests étaient une fois de plus faits en duplicata.

Suite aux tests de la thermode, chaque participant remplissait le questionnaire sur la qualité de l'environnement. Avant que le participant ne quitte, l'investigatrice donnait des consignes au participant pour le lendemain c'est-à-dire ne pas prendre de café, d'alcool ou encore de médicaments anti-douleur (acétaminophène et ibuprofène). De façon générale, les séances duraient environ 75 minutes.

Lors de la 2<sup>e</sup> séance, la procédure était refaite exactement de la même manière qu'à la première séance. Le même nombre de prétest avec la thermode, les mêmes explications et les mêmes questionnaires étaient effectués. Lors de cette séance, la chercheuse ne modifiait pas la température cible de la thermode qui avait été fixée la veille lors des tests de stimulation douloureuse. Le temps d'immersion de l'avant-bras du participant dans le bassin d'eau froide était aussi le même, même si l'immersion avait duré plus de 2 minutes. La seule différence entre les deux séances était la présence ou l'absence de l'odeur de citron.

À noter qu'à la fin de la 2<sup>e</sup> séance, l'investigatrice informait le participant du but réel de l'étude qui visait à vérifier le rôle des odeurs dans la perception de la douleur. Cette procédure nommée «debriefing» est en accord avec les normes éthiques de l'Énoncé politique des Trois Conseils. Finalement, avant de partir, le participant recevait le montant compensatoire prévu au formulaire de consentement. Le résumé du déroulement de l'étude est présenté au tableau 2.

SESSION EXPÉRIMENTALE-TYPE	
Séance sans diffusion d'huile essentielle	Séance avec diffusion d'huile essentielle de citron
Questionnaire sociodémographique	-----
Test de la thermode Test d'immersion dans l'eau froide Test de la thermode	Test de la thermode Test d'immersion dans l'eau froide Test de la thermode
Questionnaire sur la qualité de l'environnement	Questionnaire sur la qualité de l'environnement
-----	Explication au participant du but réel de l'étude
Durée du test: 75 minutes	Durée du test: 75 minutes

Tableau 1 : Résumé du déroulement de l'étude

À noter que les séances expérimentales (séance odeur neutre et séance avec odeur) se faisaient dans un ordre aléatoire pour chaque participant.

### 3.8. Analyses statistiques

Tout d'abord, des analyses descriptives (moyenne, fréquence) de l'échantillon ont été effectuées dans le but de décrire et de mieux caractériser nos participants. L'âge, l'ordre des séances, la température de la thermode ont été analysés par des tests non paramétriques; test de Mann-Whitney pour l'âge et la température de la thermode et un test exact de Fisher pour l'ordre des séances. Cela nous permet de nous assurer que le groupe d'hommes est comparable au groupe de femmes afin de pouvoir répondre à l'objectif 3 soit de comparer les différences possibles en ce qui a trait à l'analgésie. Pour ce qui est de la douleur, elle a été analysée de différentes façons. Pour les mesures prises pendant le test de la thermode, elles ont été analysées à l'aide de test t de Student pour échantillon apparié afin d'identifier une différence dans l'évaluation de la douleur entre les mesures en pré et en postimmersion dans l'eau froide. Les tests t de Student pour échantillon apparié ont aussi été utilisés afin de vérifier s'il y avait des différences dans la perception de la douleur entre les données de la séance avec diffusion d'odeur et celles de la séance sans diffusion d'odeur. Pour les mesures prises durant le test d'immersion, elles ont été analysées à l'aide de test t de Student pour échantillon apparié pour vérifier s'il y a avait une différence dans la perception de la douleur entre les données de la séance avec diffusion d'odeur et les données de la séance sans diffusion d'odeur. Finalement, des analyses non paramétriques, test de Mann-Whitney, ont été effectuées afin de vérifier s'il y avait une différence d'analgésie entre les hommes et les femmes pour les données du test de la thermode et du test d'immersion (Fortin et coll., 2006). La valeur de  $\alpha$  utilisée est de 0,05. Une donnée était considérée comme significative si  $p < \alpha$ .



### **3.9. Critères de scientificité**

La validité interne est contrôlée par le devis de type croisé. Ainsi, chaque participant est à la fois dans le groupe contrôle et dans le groupe expérimental, ce qui permet d'éliminer les biais potentiels dus à la sélection des sujets. En ce qui concerne la validité externe, l'investigatrice s'est aussi assurée d'une conformité dans l'explication au participant et dans son attitude face au participant ce qui permet de diminuer l'effet possible de Pygmalion (Fortin et coll., 2006). La fidélité interjuges a été contrôlée en s'assurant que les deux expérimentatrices suivaient de façon exacte le même protocole tant sur le plan des explications données au participant que celui de la procédure des tests. Finalement, le devis à l'insu du participant permet aussi de diminuer l'effet de réactivité et ainsi, de minimiser la modification des comportements des participants pour permettre une meilleure généralisation des résultats.

### **3.10. Considérations éthiques**

Ce projet (#03-04) a été approuvé par le Comité d'Éthique de la Recherche du CHUS (annexe D). L'étude à l'insu des participants a été possible puisque la diffusion de l'huile essentielle de citron présente un risque minimal, équivalent aux risques auxquels s'exposent les participants dans les aspects de leur vie quotidienne (Énoncé de politique des Trois Conseils, 2003). De plus, à la fin des deux séances d'expérimentation, l'investigatrice dévoilait le but véritable de l'étude en s'assurant de la compréhension du participant à cet égard. Aucune expérimentation n'a été effectuée avant que le participant n'ait signé le formulaire de consentement de façon libre et éclairée. Le formulaire de consentement est présenté à l'annexe 5. De plus, le participant était informé qu'à tout moment durant les tests, il pouvait se retirer de l'étude sans préjudice. Aucun participant ne s'est prévalu de cette option. Une codification des données des participants en assure la confidentialité. De plus, les

données dénominalisées sont conservées au CRC local 3817 et y seront par la suite archivées jusqu'à leur publication, pour ensuite être détruites cinq ans après la publication .

## QUATRIÈME CHAPITRE

### RÉSULTATS

Afin de répondre aux objectifs spécifiques, différentes mesures ont été prises tout au long de l'expérimentation. Rappelons ces trois objectifs sont 1) évaluer l'effet de l'odeur citronnée sur l'intensité et d'aspect désagréable de la douleur; 2) vérifier l'impact de la diffusion d'une odeur agréable citronnée sur le recrutement des contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN); 3) étudier la différence d'analgésie produite par l'odeur agréable entre les femmes et les hommes. Ces résultats vous sont présentés ici. Suite à leur présentation, les hypothèses émises seront discutées au chapitre 5.

#### 4.1. Description des participants

Voici la description des sujets ayant participé à l'étude (moyenne et écart-type).

	Hommes	Femmes
Nombre	15	15
Moyenne d'âge (année)	27±3	30±3
Température de la thermode (°Celsius)	46,7±0,2	46,0±0,1
Séquence des séances expérimentale (jour 1 avec odeur de citron)	6	7
Fumeur (se)	1	2

Tableau 2 : Description des participants à l'étude

Ayant l'objectif d'établir des comparaisons entre les hommes et les femmes, un nombre égal de représentants de chaque sexe a été recruté. La moyenne d'âge est similaire pour les deux groupes ce qui permet leur comparaison. La température est légèrement supérieure (mais non significative) chez les hommes ce qui concorde

avec les écrits sur la perception de la douleur qui démontre que les hommes ont un seuil de douleur plus élevé que les femmes. Enfin, l'ordre de séance avec ou sans odeur est bien réparti et permet d'infirmier un possible effet de séquence.

## 4.2. Douleur

Des mesures de perception de douleur en termes d'intensité et d'aspect désagréable ont été prises durant le test de la thermode et le test d'immersion pour répondre à l'objectif d'évaluation de l'effet de l'odeur citronnée sur les différents aspects (intensité et aspect désagréable) de la perception de la douleur. Les données recueillies durant le test de la thermode permettent aussi de vérifier l'impact de la diffusion d'une odeur agréable citronnée sur le recrutement de mécanismes inhibiteurs de douleur. Les données ont été analysées de façon à faire ressortir les différences possibles entre les sexes afin d'étudier la différence d'analgésie produite par l'odeur agréable entre les femmes et les hommes.

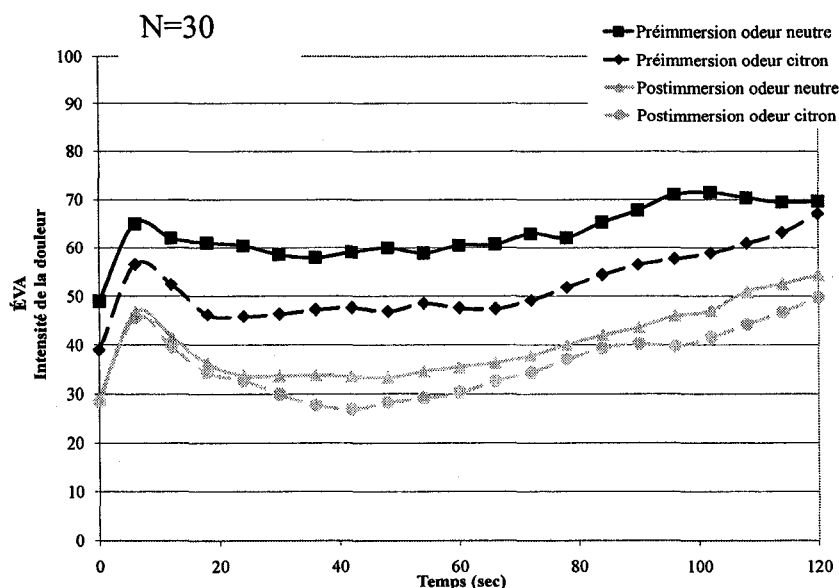
Afin de faire une présentation des résultats dans un ordre qui facilite la compréhension, les résultats seront présentés en fonction des tests utilisés. Ainsi, nous débuterons avec le test de la thermode pour répondre au 2<sup>e</sup> objectif ainsi qu'au premier. Les résultats du test d'immersion viendront ensuite pour également répondre au 1<sup>er</sup> objectif. De plus, les résultats des deux tests en fonction du genre seront présentés à la fin de chaque partie pour répondre au 3<sup>e</sup> objectif.

Outre la présentation des résultats en fonction des genres, nous présenterons aussi les résultats en fonction des séances. Pour s'assurer de la compréhension de tous, nous utiliserons les termes **séance odeur neutre** pour la séance sans diffusion d'huile essentielle de citron et **séance odeur citron** pour la séance avec diffusion d'huile essentielle de citron.

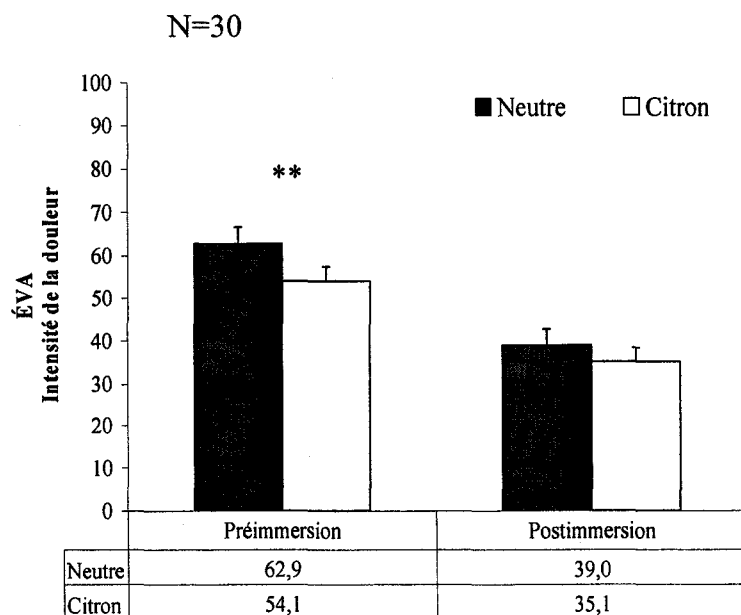
#### **4.2.1. Douleur perçue lors du test de la thermode**

Le test à la thermode permet de vérifier l'impact de la diffusion d'une odeur agréable citronnée sur le recrutement de mécanismes inhibiteurs de douleur. Ce test permet le recrutement des contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN), un mécanisme inhibiteur descendant. Comme expliqué précédemment, il s'agit d'un mécanisme qui, une fois activé, va diminuer la perception de la douleur dans tout le corps. Pour vérifier l'impact de la diffusion de l'huile essentielle de citron sur les CIDN, il suffit de comparer les courbes où il y a diffusion d'huile essentielle de citron et les courbes sans diffusion et ce, avant et après avoir activé les CIDN. Les courbes avant l'activation des CIDN permettent de voir l'impact d'une odeur agréable sur la perception de la douleur et les courbes après l'activation du CIDN permettent de vérifier si la diffusion d'huile essentielle de citron peut moduler la réponse des CIDN. L'évaluation des participants durant le test de la thermode est illustrée au graphique 1.

Graphique 1 : Évaluation de l'intensité de la douleur durant le test de la thermode



Le graphique 1 démontre les résultats bruts du test de la thermode. Ces courbes étant difficiles à analyser, nous avons plutôt choisi d'effectuer les tests statistiques sur l'intensité moyenne de la douleur. Pour ce faire, il suffit simplement de faire la moyenne de douleur perçue tout au long du test de la thermode et cela pour les quatre conditions (préimmersion et postimmersion pour la séance odeur citron et la séance odeur neutre). Afin de faciliter la compréhension des résultats, nous utiliserons le diagramme en bâtons. Les résultats du test de la thermode sont présentés au graphique 2.

Graphique 2 : **Intensité moyenne** de la douleur durant le test de la thermode

Test t apparié entre les séances

\*\*  $p < 0,01$ 

Dans un premier temps, nous pouvons observer une réduction significative de la perception de la douleur. Lors de la séance préimmersion, la séance odeur de citron montre une diminution significative de 14 % de la douleur induite par la thermode ( $p < 0,01$ ) (62,9 vs 54,1) comparativement à la séance odeur neutre. Les participants ont donc évalué l'intensité de la douleur comme étant moindre lors de la séance odeur de citron comparativement à la séance odeur neutre. La diffusion d'huile essentielle semble ainsi permettre une modulation positive de l'évaluation de l'intensité de la douleur.

Sur ce même graphique, il est possible de comparer les séances postimmersion. Entre la séance odeur de citron et odeur neutre, il y a une plus faible différence que lors de la séance préimmersion. La différence est de 10 % (39,0 vs 35,1). L'évaluation de l'intensité de la douleur lors de la séance avec odeur est légèrement plus basse que lors de la séance odeur neutre. Cependant, cette différence n'est pas

significative ( $p < 0,26$ ). Il n'y a donc pas de différence dans la perception de l'intensité de la douleur chez les participants après l'activation des CIDN entre la séance avec diffusion d'huile essentielle et la séance sans diffusion.

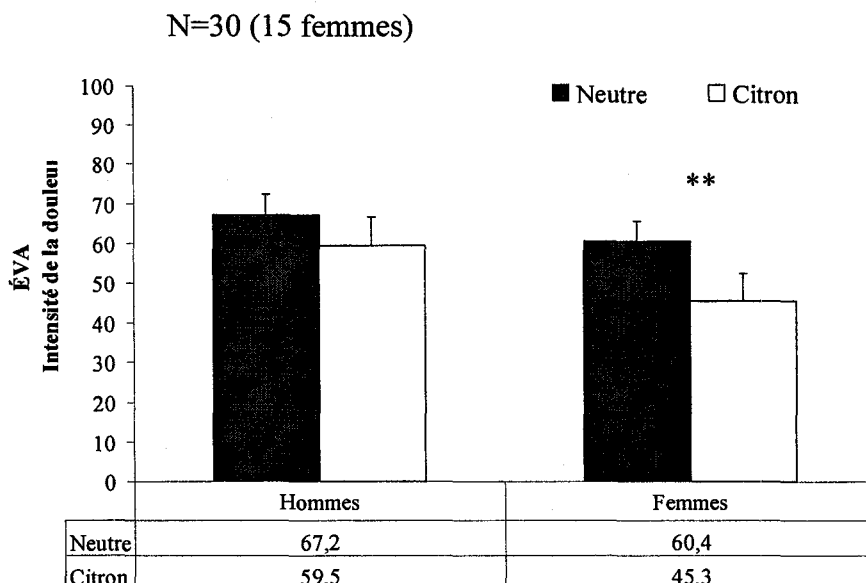
Nous pouvons donc retenir qu'il y a une diminution de la perception de l'intensité de la douleur de l'ordre de 14 % lors de la séance odeur de citron comparé avec la séance odeur neutre. Cette différence n'est significative que lors des thermodes préimmersions soit avant l'activation du CIDN.

#### **4.2.1.1. Douleur selon le sexe**

Afin d'étudier la différence d'analgésie produite par l'odeur agréable entre les femmes et les hommes durant le test de la thermode, les résultats ont été analysés en fonction du genre. Seules les données de l'évaluation de l'intensité de la douleur préimmersion sont illustrées ici (graphique 3) puisque l'odeur agréable de citron n'a pas modulé de réponse à la douleur comparé à l'odeur neutre en postimmersion (voir graphique 2).



Graphique 3 : **Différences d'analgésie** entre les hommes et les femmes durant le test de la thermode en préimmersion



Test t apparié entre les séances

\*\*  $p < 0,01$

Tout d'abord, regardons les différences entre la séance odeur neutre et la séance odeur de citron selon les sexes. Chez les hommes, il y a une diminution de 12 % (67,2 vs 59,5) de la perception de l'intensité de la douleur lors de la séance odeur de citron si l'on compare à la séance odeur neutre. Cependant, cette différence n'est pas significative ( $p=0,08$ ). Chez les femmes, il semble aussi y avoir un effet de l'odeur de citron. En effet, il y a une diminution significative ( $p < 0,01$ ) de l'ordre de 25 % (60,4 vs 45,3) de la perception de la douleur lors de la séance odeur de citron si l'on compare encore une fois à la séance odeur neutre. Les femmes perçoivent donc moins de douleur durant le test de la thermode en pré immersion pendant la séance odeur de citron en comparaison avec la séance odeur neutre.

Les hommes évaluent leur douleur plus intensément que les femmes ( $p=0,051$ ) durant la séance odeur de citron. Sur une échelle de 100, les hommes évaluent leur intensité de la douleur à 60 alors que les femmes l'évaluent à 45, soit une différence

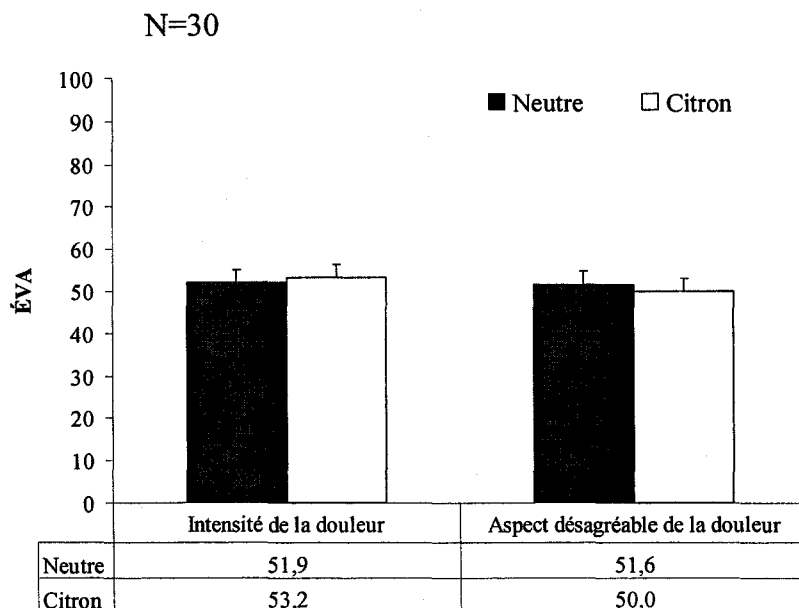
de 24 %. Cependant, cette différence dans la perception de l'intensité de la douleur n'est pas observable durant la séance odeur neutre. Il est possible de croire que cette distinction entre les femmes et les hommes lors de la séance avec odeur est simplement due à l'effet analgésique du citron chez les femmes.

Nous devons donc retenir ici que l'effet des odeurs sur la perception de la douleur lors du test de la thermode semble être en fonction du sexe. La diminution de la perception de la douleur semble présente chez les deux sexes mais n'est significative que chez les femmes. Ainsi, nous pouvons conclure que, l'effet des odeurs n'exerce qu'une influence sur la perception de la douleur seulement chez les femmes.

#### **4.2.2. Douleur perçue lors du test d'immersion**

Le deuxième test utilisé durant les sessions expérimentales est le test d'immersion. Les participants ont évalué leur douleur en termes d'intensité et d'aspect désagréable durant toute la durée du test. Les moyennes d'évaluation pour les deux aspects de la douleur sont représentées au graphique 4.

Graphique 4 : Évaluation de l'intensité moyenne et de l'aspect désagréable moyen durant le test d'immersion



Test t apparié entre les séances

Durant le test d'immersion dans le bain d'eau froide, la présence ou l'absence de diffusion d'huile essentielle de citron n'a pas influencé la perception de la douleur chez les participants. Pour l'intensité de la douleur, il y a une très légère augmentation de 2 % (53,2 vs 51,9) de la perception de la douleur lors de la séance odeur de citron comparé à la séance odeur neutre. Cette différence n'est pas significative pour l'intensité et l'aspect désagréable de la douleur ( $p=0,35$ ).

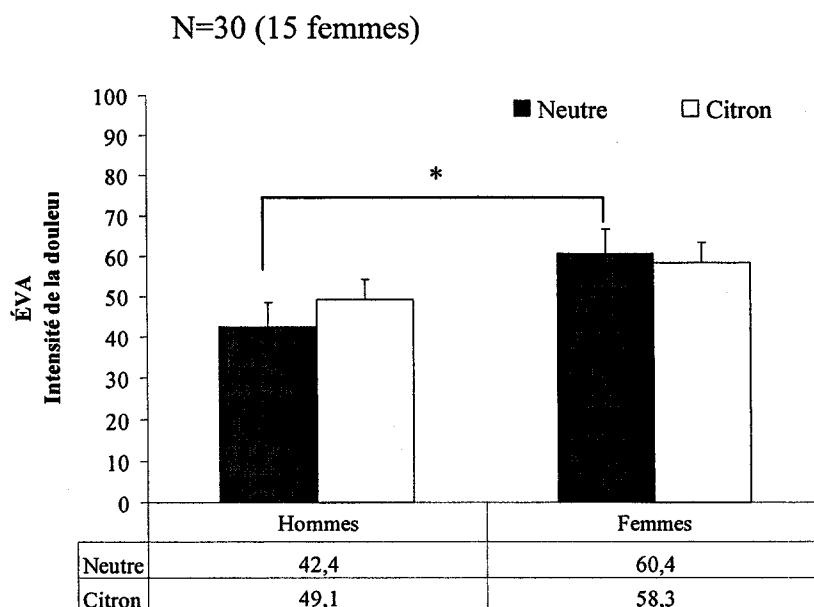
Ici, nous gardons en tête qu'il n'y a pas d'effet de l'odeur sur la perception de la douleur lors du test d'immersion. Aucune différence significative n'est observable tant par rapport à l'intensité de la douleur qu'à l'aspect désagréable de la douleur.

Maintenant, voyons s'il y a une différence en fonction des genres pour la réponse au test d'immersion.

#### 4.2.2.1. Douleur selon le sexe

Aucune différence significative n'est ressortie au niveau de l'intensité de la douleur et de l'aspect désagréable durant le test d'immersion. Cependant, il est intéressant de vérifier si les hommes et les femmes ont répondu de la même façon à ce test connaissant les différences entre les hommes et les femmes au niveau de la douleur. Regardons tout d'abord au niveau de l'intensité de la douleur.

Graphique 5 : Différence entre les hommes et les femmes sur l'intensité moyenne de la douleur durant le test d'immersion



Test de Mann-Whitney entre les sexes

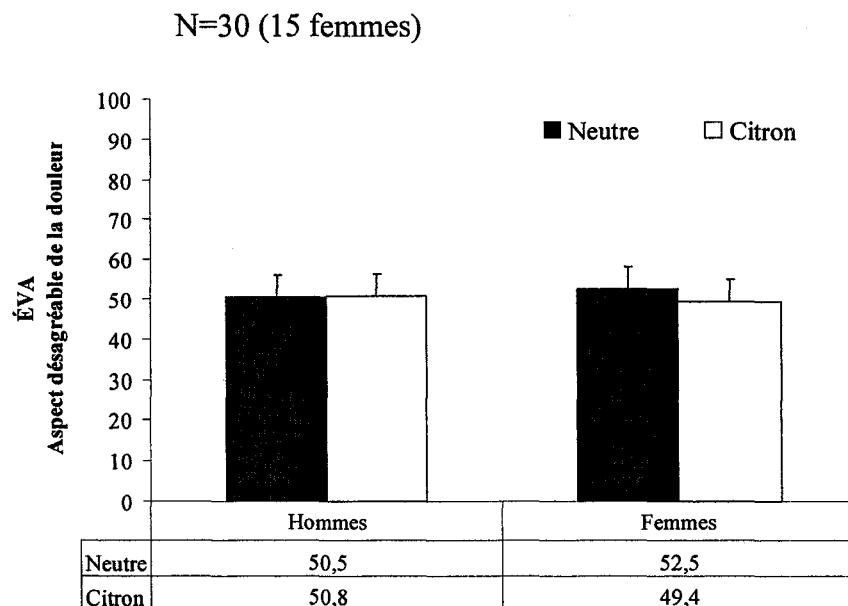
\*  $p < 0,05$

Autant chez les hommes que chez les femmes, il n'y a aucune différence significative entre la séance odeur neutre et la séance odeur de citron. Chez les hommes, il y a une légère augmentation non significative de 13 % ( $p = 0,27$ ) de la perception de l'intensité de la douleur (49,1 vs 42,4). Alors que chez les femmes, il y a une très légère diminution non significative ( $p = 0,69$ ) de la perception de l'intensité de la douleur de l'ordre de 3 % (58,3 vs 60,4).

Tout comme au graphique 4, les résultats nous confirment qu'il n'y a pas d'effet de l'odeur de citron sur la perception de la douleur durant le test d'immersion et qu'il n'y a pas non plus de différence dans la réponse en fonction du genre.

Cependant, il y a une différence entre l'évaluation de la douleur entre les sexes. Les hommes évaluent leur douleur moins intense que les femmes ( $p=0,013$ ) durant la séance odeur neutre. Sur une échelle de 100, les hommes évaluent leur intensité de la douleur à 42 alors que les femmes l'évaluent à 60, soit une différence de 30 %. Cependant, cette différence dans la perception de l'intensité de la douleur n'est pas observable durant la séance odeur de citron où la diminution n'est que de 16 % (hommes évaluent à 49 et les femmes à 58) et n'est pas significative ( $p=0,69$ ).

Graphique 6 : Différence entre les hommes et les femmes sur l'**aspect désagréable** moyen de la douleur durant le test d'immersion



Test t apparié entre les séances

Test de Mann-Whitney entre les sexes

Comme pour l'évaluation de l'intensité de la douleur au graphique 5, il n'y a pas de différence dans la perception de l'aspect désagréable de la douleur entre la séance odeur neutre et la séance odeur de citron selon les sexes. Il n'y a pas de changement dans l'évaluation de l'aspect désagréable chez les hommes comme chez les femmes.

Contrairement à l'intensité de la douleur, il n'est pas possible d'observer une différence entre l'évaluation de l'aspect désagréable chez les hommes et chez les femmes et cela, peu importe la présence ou l'absence de diffusion d'huile essentielle. En effet, l'évaluation des hommes est similaire à celle des femmes tant pour la séance odeur neutre (évaluation de la douleur de 51 pour les hommes et de 53 chez les femmes) que pour la séance odeur de citron (évaluation de la douleur de 51 chez les hommes et de 50 chez les femmes).

Ainsi, pour l'intensité de la douleur durant le test d'immersion, il n'y a pas de différence en fonction de la présence ou non d'odeur agréable de citron. Cependant, les hommes évaluent l'intensité de la douleur plus basse que les femmes seulement lors de la séance odeur neutre. Pour ce qui est de l'aspect désagréable, aucune différence significative n'est observable. Il n'y a donc aucun effet de l'odeur sur la perception de l'aspect désagréable durant le test d'immersion et aucune différence dans l'évaluation de l'aspect désagréable de la douleur entre les hommes et les femmes.

#### **4.3. Qualité de l'environnement**

Lors de notre session expérimentale, nous avons utilisé un questionnaire sur la qualité de l'environnement afin de vérifier si les participants avaient détecté l'odeur de citron présente durant l'une des séances. Ce questionnaire contient sept questions sur différents aspects de l'environnement de façon à ne pas attirer l'attention sur la

question de l'odeur. Concernant celle-ci, les participants devaient évaluer l'aspect agréable de l'odeur présente et l'identifier.

De façon générale, les participants ont évalué l'odeur dans la pièce comme adéquate sur l'échelle à 5 points allant de très désagréable à très agréable. Il n'y a pas de différence significative dans l'évaluation de l'odeur entre la séance odeur de citron et la séance odeur neutre ( $p=0,34$ ). Les participants n'ont pas trouvé que l'odeur de la pièce à la séance avec odeur odeur était plus agréable que l'odeur lors de la séance odeur neutre.

Parmi tous les participants, seulement quatre d'entre eux soient deux femmes et deux hommes, ont identifié une odeur présente dans la pièce lors de la séance odeur de citron. Les participants ayant détecté l'odeur l'ont identifié comme étant soit du citron, des bonbons, des agrumes ou de la citronnelle. Ces résultats nous confirment donc que la diffusion d'huile essentielle de citron a été à l'insu pour la grande majorité des participants et ceux qui l'ont détecté l'ont fait a posteriori et n'ont aucunement questionné sa présence. De plus, des tests pour vérifier si les participants ayant détecté l'odeur ont évalué leur douleur de façon différente ne se sont pas avérés concluants.

Parmi les six autres aspects évalués de l'environnement (l'ambiance générale, la température de la pièce, les bruits, le niveau d'humidité, la qualité d'éclairage et la décoration de la pièce), aucun ne s'est démarqué autant dans la séance odeur neutre que dans celle de l'odeur de citron.

## **CINQUIÈME CHAPITRE**

### **DISCUSSION**

Rappelons que l'objectif principal de ce projet de recherche était d'évaluer l'influence d'une odeur agréable citronnée diffusée à l'insu du participant sur la perception de la douleur. De façon plus spécifique, nous voulions aussi évaluer l'effet d'une odeur citronnée sur les différents aspects de la perception de la douleur (intensité et aspect désagréable), vérifier l'impact de la diffusion d'une odeur agréable citronnée sur le recrutement des contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN) et étudier la différence d'analgésie produite par l'odeur agréable entre les hommes et les femmes. Dans ce dernier chapitre, nous reviendrons sur les hypothèses émises en lien avec nos objectifs. Nous poursuivrons en soulignant les forces et les limites de cette étude. Nous terminerons en discutant des retombées de ce projet pour la recherche et la clinique.

#### **5.1. Effet des odeurs sur la perception de la douleur**

Pour répondre au premier objectif que nous nous étions fixé, des mesures de deux des composantes de la douleur soit l'intensité et l'aspect désagréable ont été prises lors de deux tests de douleurs différents. Tout d'abord, des mesures d'intensité de la douleur ont été effectuées durant le test de la thermode et lors du test d'immersion. Aussi, des évaluations de l'aspect désagréable de la douleur ont été données par les participants durant le test d'immersion uniquement. Nous avons formulé comme hypothèse pour cet objectif que la diffusion d'une odeur citronnée diminuera la perception de l'intensité de la douleur lors d'un test de douleur expérimental (test de la thermode et test d'immersion) et qu'il serait de même pour l'aspect désagréable de la douleur.



Les résultats du test de la thermode nous démontrent une diminution significative de l'intensité de la douleur de 14 %. Il y a une diminution significative de 25% chez les femmes et une diminution non significative de 12% chez les hommes. Alors que les résultats du test d'immersion ne démontrent aucun changement de l'intensité de la douleur selon la présence ou l'absence d'odeur de citron. Pour ce qui est de l'aspect désagréable mesuré durant le test d'immersion, aucun changement dans l'évaluation n'est noté entre les séances avec odeur et sans odeur. Il n'y a donc pas de constance de l'effet des odeurs sur la perception de la douleur.

À la lumière de ces résultats, nous sommes dans l'obligation d'infirmier partiellement notre hypothèse. Nous ne pouvons ni confirmer ni infirmer que la diffusion d'une odeur citronnée diminue la perception de l'intensité de la douleur puisque, selon le test appliqué, nous avons observé un effet ou non de l'odeur. Cependant, nous pouvons infirmer qu'une diffusion d'une odeur citronnée diminuera la perception de l'aspect désagréable de la douleur.

Lors de l'étude de Marchand & Arsenault en 2002, ceux-ci n'avaient pas observé un effet de l'odeur sur la perception (intensité et aspect désagréable) de la douleur sur la totalité de leurs participants. L'effet de l'odeur s'était révélé seulement lors des analyses en fonction des genres (effet chez les femmes seulement). Aussi, l'effet analgésique de l'odeur était présent autant sur l'intensité de la douleur que l'aspect désagréable. Il y a donc certaine divergence des résultats de cette étude avec l'étude conduite en 2002.

Ces résultats quelques peu contradictoires nous ont donc amenés à pousser notre réflexion et à vérifier plusieurs facteurs qui pourraient interagir ensemble et contribuer à la variabilité de la réponse à la douleur lors de cette étude. La figure suivante (fig. 13) démontre l'ensemble de ces facteurs :

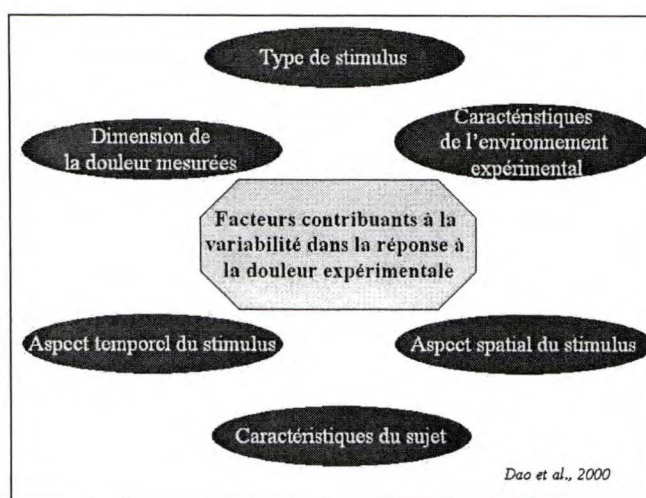


Figure 13 : Facteurs contribuant à la variabilité des résultats

Tiré et adapté de Dao, T.T. & LeResche, L. (2000). Gender differences in pain. *Journal of Orofacial Pain*, 14(3), 169-84.

Ces éléments démontrent bien la complexité du phénomène. La variabilité des résultats entre les différents tests s'explique donc par plusieurs facteurs.

Nous pouvons a priori éliminer certains facteurs qui étaient contrôlés lors de l'étude. Ainsi, les caractéristiques de l'environnement expérimental étaient les mêmes lors de deux tests. De plus, la composante de la douleur mesurée est la même dans les deux tests soit l'intensité de la douleur. Nous avons aussi mesuré l'aspect désagréable lors du test d'immersion. Les deux tests de douleur ont des aspects temporels semblables. La durée du test de la thermode est de deux minutes et le test d'immersion est de deux à trois minutes. Il ne reste donc plus que deux facteurs à explorer soit le type de stimulus et l'aspect spatial du stimulus.

Tout d'abord, le type de stimulus peut influencer la réponse douloureuse. Dans cette étude, bien que les deux stimulations utilisées soient des stimulations thermiques, l'une est chaude (test de la thermode) et l'autre froide (test d'immersion). Selon un article de Craig et Bushnell (1994), la température du stimulus influence l'intégration des informations nociceptives au cerveau. Par exemple, un stimulus

non douloureux froid semble inhiber l'intégration des informations douloureuses au niveau central. Ce facteur est donc à considérer pour expliquer les réponses obtenues lors des différents tests de douleur.

Il y a aussi l'aspect spatial du stimulus qui est tout à fait différent ici. Lors du test de la thermode, le stimulus a lieu sur une surface de l'avant-bras de 3 cm<sup>2</sup> alors que la stimulation douloureuse du test d'immersion est sur toute la surface de l'avant-bras et de la main. La grande différence de superficie peut possiblement permettre la compréhension de la variabilité des résultats. Quoique le rapport verbal d'évaluation de la douleur soit semblable entre les deux tests, l'effet de l'odeur n'a lieu que lors de la douleur sur une petite surface. Comme l'effet de l'odeur n'est pas très puissant (diminution de la douleur de l'ordre de 14 %), il est possible que la douleur engendrée par l'immersion du bras dans le bain d'eau froide soit trop forte pour permettre un effet de l'odeur.

## **5.2. Impact des odeurs sur le recrutement des CIDN**

Pour répondre au deuxième objectif que nous nous étions fixés, des mesures de l'intensité de la douleur ont été prises après le recrutement des contrôles inhibiteurs diffus nociceptifs (CIDN) lors des deux séances expérimentales (séance avec odeur de citron et séance odeur neutre). En comparant les données des deux séances en postimmersion, il est possible de déterminer l'impact des odeurs sur le recrutement des CIDN. Notre hypothèse par rapport à cet objectif est que la diffusion d'une odeur citronnée potentialisera le recrutement des CIDN. Nous croyions donc que l'effet des CIDN serait plus fort lors de la séance avec odeur comparé à la séance sans odeur.

Les résultats du test de la thermode nous démontrent qu'entre la séance odeur de citron et odeur neutre, il y a une faible réduction de 10% dans l'évaluation de

l'intensité de la douleur des participants. Cette différence n'est pas significative ( $p < 0,26$ ). Il n'y a donc pas de différence dans la perception de l'intensité de la douleur chez les participants après l'activation des CIDN entre la séance avec diffusion d'huile essentielle et la séance sans diffusion. Nous devons donc infirmer notre hypothèse comme quoi l'effet de l'odeur allait potentialiser l'effet du CIDN.

Pour expliquer ces résultats, nous proposons deux pistes. Tout d'abord, l'effet des odeurs ne peut pas potentialiser l'effet des CIDN car, il ne s'agit pas du même mécanisme ou de mécanismes interagissant ensemble. Ou encore, l'effet des odeurs ne peut potentialiser l'effet des CIDN car, l'effet de ces derniers est déjà très puissant et l'effet de l'odeur n'est pas assez fort pour compétitionner avec les CIDN.

La première piste nous amène à croire que des mécanismes différents régiraient l'effet des odeurs et l'effet des CIDN. En effet, l'une des explications possibles au fait qu'il n'y ait pas eu de potentialisation des effets des odeurs et celui des CIDN est que ces deux mécanismes agissent de façons différemment ou séparément. Le mécanisme par lequel les CIDN agissent sur la perception de la douleur est bien connu et a été exposé précédemment dans la recension des écrits. Il s'agit d'un mécanisme inhibiteur opioïdérique descendant à partir du tronc cérébral. Le mécanisme par lequel les odeurs modulent la perception de la douleur est moins bien défini. Pour l'instant, l'hypothèse à ce sujet est que l'effet des odeurs pourrait être dû à l'activation de régions communes à l'analyse des odeurs et à la perception de la douleur (Marchand & Arsenault, 2002). Ainsi, selon la première piste, l'effet des odeurs et les CIDN ne pourraient s'influencer mutuellement car, ils sont reliés à des mécanismes distincts et n'interagissant pas ensemble.

La deuxième piste propose que l'effet des odeurs ne soit pas assez puissant pour être perçu lors du recrutement des CIDN. Trois scénarios sont possibles : les deux

effets s'additionnent, les deux effets sont synergiques ou l'effet le plus puissant englobe l'effet le moins fort. Comme ici il n'y a aucun effet de l'odeur sur le recrutement des CIDN, il se peut que l'effet des CIDN, qui diminue déjà la douleur de l'ordre de 30 à 40 % lors du test de la thermode, soit trop puissant pour permettre d'observer un effet des odeurs.

### **5.3. Différence d'analgésie produite par l'odeur entre les sexes**

Pour répondre au dernier objectif fixé, nous avons analysé toutes les réponses de nos tests de douleur en fonction du genre. Ainsi, tant les mesures prises lors du test de la thermode en pré et postrecrutement des CIDN lors des deux séances expérimentales que des données recueillies lors du test d'immersion ont été analysées ainsi. De cette façon, nous pouvons observer les différences d'analgésie possibles entre les hommes et les femmes. Par rapport à cet objectif, notre hypothèse était que la diffusion d'une odeur citronnée diminuera davantage la perception de la douleur chez les femmes que chez les hommes.

Tout d'abord, pour le test de la thermode, les hommes ont présenté une diminution non significative de 12 % alors que pour les femmes voyaient leur perception de l'intensité de la douleur diminuer significativement de 25 %. La diminution de la perception de la douleur lors de la séance avec odeur de citron est deux fois plus efficace chez les femmes. Ces résultats soutiennent également ceux de Marchand & Arsenault qui montrent un effet des odeurs en fonction du genre. Ensuite, pour le test d'immersion, il n'y a pas de différence entre les hommes et les femmes puisqu'aucune analgésie n'a été produite par l'odeur lors de ce test. Cependant, il y a une différence dans l'évaluation de l'intensité de la douleur entre les hommes et les femmes. Les hommes évaluent leur douleur comme moins intense que les femmes soit une différence de 16 à 30 % dépendamment de la séance

expérimentale. Nous pouvons donc confirmer notre hypothèse selon laquelle il y a une différence dans l'analgésie produite par l'odeur.

Cette différence d'analgésie produite par l'odeur a été recensée dans les écrits scientifiques. L'étude de Lerhner en 2000 montre que l'effet des odeurs sur l'anxiété et l'humeur est beaucoup plus prononcé chez les femmes que chez les hommes. D'autres études par imagerie cérébrale ont démontré que les femmes avaient une plus grande activation des régions reliées à l'olfaction que les hommes (Youssem *et al.*, 1999). Bref, ces études démontrent que les femmes seraient peut-être plus sensibles que les hommes aux odeurs. Il est important de rappeler ici qu'autant de femmes que d'hommes ont détecté l'odeur de citron. Ces données nous laissent croire que ce n'est pas du au fait que les hommes n'ont pas détecté l'odeur qu'ils ne présentent pas une aussi grande analgésie que les femmes.

Pour ce qui est des différences dans l'évaluation de la douleur entre les genres, ces différences sont bien connues. Comme mentionné dans la recension des écrits, les études démontrent que, pour une même stimulation, les femmes ressentent plus de douleur que les hommes (Robinson *et al.*, 1998). Les résultats du test d'immersion démontrent bien ce phénomène. Pour une même stimulation (bain d'eau froide à 10°C), les hommes ressentent une douleur moindre que les femmes. Cependant, lors du test de la thermode, les hommes semblent ressentir plus de douleur que les femmes. Ces résultats peuvent peut-être s'expliquer par le fait que la température de la thermode est choisie lors des prétests en fonction de la perception de la douleur du participant. Comme les hommes démontraient moins de douleur durant les prétests, les températures choisies pour le test sont légèrement plus hautes (46,7 chez les hommes et 46,0°C que chez les femmes). Ainsi, le test de la thermode se déroulait à des températures un peu plus chaudes chez les hommes que chez les femmes et cela peut peut-être expliquer en partie cette différence. Un biais de désirabilité sociale peut aussi expliquer que la température de base soit plus haute

chez les hommes (Fortin et coll., 2006) En effet, pour se montrer à la hauteur, il arrive que les hommes sous estiment la douleur devant les expérimentatrices.

#### **5.4. Limites et forces de l'étude**

Cette étude a permis de démontrer qu'une odeur agréable commune, l'odeur de citron, diminue la perception de la douleur. La particularité de cette étude est qu'elle se soit déroulée à l'insu des participants. Seulement 4 participants sur 30 ont découvert la diffusion des odeurs après la séance expérimentale sans toutefois la questionner. L'effet observé est donc la résultante de l'effet de l'odeur et non de la distraction ou des attentes.

Les deux limites observées sont d'ordre tout à fait différent. Tout d'abord, la première limite concerne la généralisation des résultats. En effet, la moyenne d'âge de l'échantillon est de 28 ans. Or, la majorité des participants ont entre 20 et 25 ans et seulement quelques participants ont plus de 50 ans. Les résultats de notre étude ne peuvent donc pas se généraliser à la population de tous âges. Ensuite, la deuxième limite concerne un concept absent dans notre étude. Comme il a été démontré que les odeurs peuvent influencer l'humeur et que l'état émotionnel peut influencer la perception de la douleur, il aurait été très intéressant d'avoir des données d'humeur pour pouvoir en tenir compte lors des analyses. Cependant, plusieurs études semblent appuyer que l'effet des odeurs n'est pas relié à l'humeur (Marchand & Arsenault, 2002; Villemure & Bushnell, 2002), cette limite est d'une moindre importance.

### **5.5. Retombées de l'étude**

Cette étude a permis de démontrer à nouveau que les odeurs peuvent avoir un effet sur la douleur et cette fois-ci à l'insu du patient. Les résultats de cette recherche permettent donc une meilleure compréhension du rôle du système olfactif sur la perception de la douleur. Cependant, bien des questions demeurent quant aux mécanismes par lesquels l'odeur peut moduler la perception de la douleur. Aussi, afin de répondre à l'une de nos limites, la même étude pourrait être conduite avec une population différente comme des personnes âgées ou encore des enfants.

Les retombées pour la clinique sont très prometteuses. Les résultats de la présente étude permettent de croire que l'effet de citron pourrait être utilisé et efficace pour des interventions de courte durée. En effet, l'odeur peut diminuer la perception de douleur de l'ordre de 15 à 25 %, ce qui est suffisant pour réduire une douleur modérée (4 à 7 sur une échelle de 10) à une douleur légère (0 à 3 sur une échelle de 10). Nous croyons que le choix d'une intervention de courte durée est primordial puisque l'efficacité des odeurs pour diminuer la douleur n'a été démontrée que lors de tests expérimentaux d'une durée maximale d'une heure. La surface de l'intervention devrait aussi être limitée puisque seule la thermode a permis de percevoir un effet des odeurs. Ainsi, des études pourraient être conduites lors d'endoscopie, de changement de pansement. Il pourrait aussi être intéressant d'étendre les recherches à d'autres domaines comme la physiothérapie, la dentisterie et même pourquoi pas l'esthétique.

### **5.6. Conclusion**

Le but principal de cette étude était d'évaluer l'influence d'une odeur agréable citronnée diffusée à l'insu du participant sur la perception de la douleur. À l'aide de tests expérimentaux, comme le test de la thermode ou le test d'immersion, cette



étude a permis de démontrer que l'odeur agréable de citron, une huile essentielle de citron, démontre un effet positif sur la perception de l'intensité de la douleur. Dans notre échantillon, la diminution de la perception de l'intensité moyenne de la douleur est de 14 %. Cependant, en faisant l'analyse en fonction des genres, la diminution de la perception de l'intensité de la douleur est de 25 % chez les femmes et de 12 % chez les hommes. L'effet des odeurs est donc plus présent chez les femmes que chez les hommes.

D'un point de vue clinique, cette étude peut s'avérer très intéressante car, elle ouvre une possibilité de modifier la perception de la douleur de façon non invasive et très simple. La diminution de l'intensité de la douleur étant de 25 % chez les femmes, cette diminution peut être potentiellement suffisante pour qu'une douleur modérée devienne légère en clinique.

## RÉFÉRENCES

- Aloisi, A.M., Ceccarelli, I., Masi, F. et Scaramuzzino, A. (2002). Effects of the essential oil from citrus lemon in male and female rats exposed to a persistent painful stimulation. *Behavioural brain research*, 136, 127-135.
- Apkarian, A.V., Bushnell, M.C., Treede, R.D. et Zubieta, J.K. (2005). Human brain mechanisms of pain perception and regulation in health and disease. *European Journal of Pain*, 9, 463-484.
- Baron, R.A. et Bronfen, M.I. (1994). A whiff of reality: Empirical evidence concerning the effects of pleasant fragrances on work-related behavior. *Journal of applied social psychology*, 24, 1179-1203.
- Bear, M.F., Connors, B.W. et Paradiso, M. A. (2002). *Neurosciences : À la découverte du cerveau*. Paris : Pradel.
- Beaulieu, P. (2005). *Pharmacologie de la douleur*. Québec : Presses de l'université de Montréal.
- Beauregard, L., Pomp, A. et Choinière, M. (1998). Severity and impact of pain after day-surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*, 45, 304-311.
- Benedetti, F., Arduino, C. et Amanzio, M. (1999). Somatotopic activation of opioid systems by target-directed expectations of analgesia. *Journal of Neuroscience*, 19(9), 3639-48.
- Berkley, K.J. (1997). Sex differences in pain. *Behavioral and Brain Sciences*, 20 (3), 371-80.
- Besson, J.M., Guilbaud, G., Abdelmoumene, M. et Chaouch, A. (1982). Physiology of nociception. *Journal de Physiologie*, 78(1), 7-107.

- Block, A.R. (1999). Presurgical psychological screening in chronic pain syndrome: Psychosocial risk factors for poor surgical results. In R.J. Gatchel et D.C. Turk (eds.), *Psychological factors in pain: Critical perspectives* (p.390-400). New York, NY: Guilford Press.
- Buck, L. et Axel, R. (1991). A novel multigene family may encode odorant receptors : a molecular basis for odor recognition. *Cell*, 65, 175-187.
- Casey K.L. (2000). The imaging of pain: Background and rational. In K.L. Casey et M.C. Bushnell (eds.), *Pain imaging*. Seattle: IASP Press.
- Ceccarelli, I., Masi, F., Fiorenzani, P. et Aloisi, A.M. (2002). Sex differences in the citrus lemon essential oil-induced increase of hippocampal acetylcholine release in rats exposed to a persistant painful stimulation. *Neuroscience letters*, 330, 25-28.
- Ceccarelli, I., Lariviere, W.R., Fiorenzani, P., Sacerdote, P. et Aloisi, A.M. (2004). Effects of long-term exposure of lemon essential oil odor on behavioral, hormonal and neuronal parameters in male and femal rats. *Brain research*, 1001, 78-86.
- Classen, C. (1994). *Aroma: The Cultural History of Smell*. Londre: Routledge.
- Dao, T.T. & LeResche, L. (2000). Gender differences in pain. *Journal of Orofacial Pain*, 14(3), 169-84.
- Demers, G., Bourgault, P. Goffaux, P. et Marchand, S. (2004). Effect of odors on pain perception and electrophysiology. *Journal of Pain*, 7(4), 52.
- Dickenson, A.H., Rivot, J.P., Chaouch, A., Besson, J.M. et Le Bars, D. (1981). Diffuse Noxious Inhibitory Controls (DNIC) in the rat with and without pCPA pretreatment. *Brain Research*, 216, 313-21.

- Doty, R.L., Applebaum, S., Zusho, H. et Settle, R.G. (1985). Sex differences in odor identification ability: a cross-cultural analysis. *Neuropsychologia*, 23(5), 667-672.
- Edwards, R.R., Ness, T.J., Weigent, D.A. et Fillingim, R.B. (2003). Individual differences in diffuse noxious inhibitory controls (DNIC): association with clinical variables. *Pain*, 106, 427-437.
- Ehrlichman, H. et Halpern, J.N. (1988). Affect and memory: effects of pleasant and unpleasant odors on retrieval of happy and unhappy memories. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55, 769-779.
- Énoncé de politique des Trois Conseils (2005). ([www.pre.ethics.gc.ca/francais/pdf/TCPS%20octobre%202005\\_F.pdf](http://www.pre.ethics.gc.ca/francais/pdf/TCPS%20octobre%202005_F.pdf))
- Fillingim, R.B. (2000). Sex, gender, and pain: women and men really are different. *Current Review of Pain*, 4(1), 24-30.
- Fields, H.L. (1987). *Pain*. New york: McGraw-Hill Book Company.
- Fortin, M.F., Côté, J. et Filion, F. (2006). *Fondements et étapes du processus de recherche*. Montréal : Chenelière Éducation.
- Gear, R.W., Miaskowski, C., Gordon, N.C., Paul, S.M., Heller, P.H. et Levine, J.D. (1996). Kappa-opioids produce significantly greater analgesia in women than men. *Nature Medicine*, 2(11), 1248-1250.
- Goffaux, P., Redmond, W.J., Rainville, P. et Marchand, S. (2007). Descending analgesia : when the spine echoes what the brain expects. *Pain*, 130 (1-2), 137-143.
- Granot, M., Granovsky, Y., Sprecher, E., Nir, R.R. et Yarnitsky, D. (2006). Contact heat-evoked temporal summation: Tonic versus repetitive-phasic stimulation. *Pain*, 122, 295-305.

- Hastie, B.A., Riley, J.L. et Fillingim, R.B. (2005). Ethnic differences and responses to pain in healthy young adults. *Pain Medicine*, 6(1), 61-71.
- Jahangeer, A.C., Mellier, D. et Caston, J. (1997). Influence of olfactory stimulation on nociceptive behavior in mice. *Physiology & Behavior*, 62(2), 359-66.
- Keefe, F.J., Lumley, M., Anderson, T., Lynch, T. et Carson, K.L. (2001). Pain and emotion: new research directions. *Journal of Clinical Psychology*, 57, 587-607.
- Kirk-Smitih, M.D., VanToller, C. et Dodd, G.H. (1983). Unconscious odour conditioning in human subjects. *Biological Psychology*, 17, 221-231.
- Koch, H. (1986). *The management of chronic pain in office-based ambulatory care: National Ambulatory Medical Care Survey*, Hyattsville.
- Koelega, H.S. (1994). Diurnal variations in olfactory sensitivity and the relationship of food intake. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 215.
- Lariviere, M., Goffaux, P., Marchand, S. et Julien N. (2007). Changes in pain perception and descending inhibitory controls start at middle age in healthy adults. *Clinical Journal of Pain*, 23(6), 506-10.
- Lawless, H. et Cain, W. (1975). Recognition memory for odors. *Chemical Sense and Flavour*, 331-337.
- Le Bars, D. (2002). The whole body receptive field of multireceptive neurones. *Progress in brain research*, 40, 29-44.
- Le Bars, D., Dickenson, A.H. et Besson, J.M. (1979a). Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). I. Effects on dorsal horn convergent neurones in the rat. *Pain*, 6(3), 283-304.

- Le Bars, D., Dickenson, A.H. et Besson, J.M. (1979b). Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). II. Lack of effect on non-convergent neurones, supraspinal involvement and theoretical implications. *Pain*, 6(3), 305-27.
- Le bars, D. et Willer J.C. (2004). Physiologie de la douleur. *EMC – Anesthésie et Réanimation*, 1, 227-266.
- Lehrner, J., Eckersberger, C., Walla, P., Potsch, G. et Deecke, L. (2000). Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients. *Physiology and behaviour*, 71, 83-86.
- Lehrner, J., Marwinski, G., Lehr, S., Jöhren, P. et Deecke L. (2005). Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in dental office. *Physiology and behaviour*, 86, 92-95.
- Lester, L.S. et Fanselow, M.S. (1985). Exposure to a cat produces opioid analgesia in rats. *Behavioral Neuroscience*, 99, 756-759.
- Les arômes, (<http://lesaromes.free.fr/index.html>)
- Levine, J.D., Gordon, N.C. et Fields, H.L. (1978). The mechanism of placebo analgesia. *Lancet*, 2, 654-657.
- Loeser, J.D. (1980). Perspectives in pain. In P. Turner (ed.), *Proceeding in the first world congress on clinical pharmacology and therapeutics* (p.316-326). London: Macmillan
- Malmberg, A.B., Chen, C., Tonegawa, S. et Basbaum, A.I. (1997). Preserved acute pain and reduced neuropathic pain in mice lacking PKC $\gamma$ . *Research Science*, 278(5336), 279-83.
- Malnic, B., Hirono, J., Sato, T. et Buck, L.B. (1999). Combinatorial receptor codes for odors. *Cell*, 96, 713-723.

- Marchand, S. (1998). Le phénomène de la douleur, Chenelière/McGraw-Hill : Montréal, Canada.
- Marchand, S. (2005). Neurophysiologie de la douleur. In P. Beaulieu (dir.), Pharmacologie de la douleur (p. 3-38). Québec : Presses de l'université de Montréal.
- Marchand, S. et Arsenault, P. (2002). Odors modulate pain perception: a gender-specific effect. *Physiology and behavior*, 76, 251-256.
- Marieb, E. (1999). Anatomie et physiologie humaines. Saint-Laurent : Éditions du nouveau pédagogique Inc.
- Melzack, R. (1990). Phantom limbs and the concept of neuromatrix. *Trends in neuroscience*, 13, 88-92.
- Melzack, R. (1999). Pain and stress: a new perspective. In R.J. Gatchel et D.C. Turk (eds.), *Psychosocial factors in pain: Critical perspective* (p.89-106). New York, NY: Guilford Press.
- Melzack, R. et Wall, P.D. (1965). Pain mechanisms: A new theory. *Science American*, 150, 971-979.
- Menini, A. (1999). Calcium signalling and regulation in olfactory neurons. *Current Opinion Neurobiology*, 9, 419-426.
- Merskey, H et Bogduk, N. (1994). Classification of Chronic Pain, Second Edition, IASP Task Force on Taxonomy. IASP Press, Seattle..
- Mitchell, L.A., MacDonald, R.A.R. et Brodie, E.E. (2004). Temperature and the cold pressor test. *The Journal of Pain*, 5, 233-238.
- Moore, K.L. et Dalley, A.F. (2001). *Anatomie médicale : aspects fondamentaux et applications cliniques*. Paris : De Boeck.

Moulin, D.E., Clark, A.J., Speechley, M et Morley-Forster, P.K. (2002). Chronic pain in Canada: prevalence, treatment, impact and the role of opioid analgesia. *Pain Research and Management*, 7(4), 179-84.

Organisation mondiale de la santé (2007). ([www.who.int/topics/fr/](http://www.who.int/topics/fr/)).

Olausson, H., Lamarre, Y., Backlund, H., Morin, C., Wallin, B.G., Starck, G., Ekholm, S., Strigo, I., Worsley, K., Vallbo, A.B et Bushnell, M.C. (2002). Unmyelinated tactile afferents signal touch and project to insular cortex. *Nature Neuroscience*, 5, 900-904.

Rainville, P., Duncan, G.H., Price, D.D., Carrier, B. et Bushnell, M.C. (1997). Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*, 277(5328), 968-71.

Rainville, P., Carrier, B., Hofbauer, R.K., Bushnell, M.C. et Duncan, G.H. (1999). Dissociation of sensory and affective dimensions of pain using hypnotic modulation. *Pain*, 82(2), 159-171.

Redd, W.H., Manne, S.L., Peters, B., Jacobsen, P.B. et Schmidt, H. (1994). Fragrance administration to reduce anxiety during MR imaging. *Journal of magnetic resonance imaging*, 4623-4626.

Ressler, K.J., Sullivan, S.L. et Buck, L.B. (1993). A zonal organisation of odorant receptor gene expression in the olfactory epithelium. *Cell*, 73, 597-609.

Robinson, M.E., Riley, J.L. 3<sup>rd</sup>, Brown, F.F. et Gremillion, H. (1998). Sex differences in response to cutaneous anesthesia: a double blind randomized study. *Pain*, 77(2), 143-149.

Robinson, M.E. et Riley, J.L. 3<sup>rd</sup>. (1999). The role of emotion in pain. In R.J. Gatchel et D.C. Turk (eds.), *Psychosocial factors in pain: Critical perspective* (p.74-88). New York, NY: Guilford Press.



- Rolls, E.T., Kringelbach, M.L. et Araujo, I.E.T. (2003). Different representations of pleasant and unpleasant odors in the human brain. *European Journal of Neuroscience*, 18, 695-703.
- Rosier, E.M., Iadarola, M.J. et Coghill, R.C. (1998). Reproducibility of pain measurement and pain perception. *Pain*, 98, 205-16.
- Savic, I. (2001). Processing of odorous signals in humans. *Brain Research Bulletin*, 54(3), 307-312.
- Stroebele, N. et De Castro, J.M. (2004). Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition*, 20(9), 821-838.
- Talbot, J.D., Duncan, G.H. et Bushnell, M.C. (1987). Effects of diffuse noxious inhibitory controls (DNICS) on discrimination of noxious heat stimuli in humans. *Pain*, 4 (supplement), 116.
- Talbot, J.D., Duncan, G.H. et Bushnell, M.C. (1989). Effects of diffuse noxious inhibitory controls (DNICs) on the sensory-discriminative dimension of pain perception. *Pain*, 36, 231-8.
- Tousignant-Laflamme, Y., Marchand, S. (2006). Sex differences in cardiac and autonomic response to clinical and experimental pain in LBP patients. *European Journal of Pain*, 10(7), 603-14.
- Treloar, H.B., Feinstein, P., Mombaerts, P. et Greer C.A. (2002). Specificity of glomerular targeting by olfactory sensory axons. *Journal of Neuroscience*, 22, 2469-2477
- Turk, D.C. et Melzack, R.. (2001). *Handbook of pain assessment* (2<sup>e</sup> éd.). New York, NY: Guilford Press (1<sup>re</sup> éd. 1992).
- Unruh, A.M. (1996). Gender variations in clinical pain experience. *Pain*, 65(2-3), 123-67.

- Velle, W. 1987. Sex differences in sensory functions. *Perspective in biology and medicine*, 30(4), 490-522.
- Villemure, C. et Bushnell, M.C. (2002). Cognitive modulation of pain: how do attention and emotion influence pain processing. *Pain*, 95, 195-199.
- Willer, J.C., Roby, A. et Le Bars, D. (1984). Psychophysical and electrophysiological approaches to the pain-relieving effects of heterotopic nociceptive stimuli. *Brain*, 107, 1095-112
- Willis, W.D., Kenshalo, D.R. et Leonard, R.B. (1979). The cells of origin of the primate spinothalamic tract. *Journal of comparative neurology*, 188, 543-574.
- Willis, W.D. (1985). Nociceptive pathways: anatomy and physiology of nociceptive ascending pathways. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London - Series B: Biological Sciences*, 308(1136), 253-270.
- Yee, K.K. et Costanzo, R.M. (1995). Restoration of olfactory mediated behavior after olfactory bulb deafferentation. *Physiology & Behavior*, 58(5), 959-68.
- Yousem, D.M., Maldjian, J.A., Siddiqi, F., Hummel, T., Alsop, D.C., Geckle, R.J., Bilker, W.B. et Doty, R.L. (1999). Gender effects on odor-stimulated functional magnetic resonance imaging. *Brain Research*, 818(2), 480-487.
- Zald, D.H. et Pardo, J.V. (1997) Emotion, olfaction, and the human amygdala :amygdala activation during aversive olfactory stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94, 4119-4124.

**ANNEXE A**  
**QUESTIONNAIRE SOCIODÉMOGRAPHIQUE**



Des gens de soins et d'excellence



Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

Nom du sujet : \_\_\_\_\_  
Numéro du sujet : \_\_\_\_\_  
Initiales : \_\_\_\_\_  
Groupe : \_\_\_\_\_  
☐ Sujet sain (SS)

## QUESTIONNAIRE SUR L'ÉTAT DE SANTÉ

Date : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
année / mois / jour

### RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
Date de naissance : A \_\_\_\_ M \_\_\_\_ J \_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Ville : \_\_\_\_\_ Province : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_  
Tél. résidence : (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Tél. bureau : (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Autres \_\_\_\_\_  
Courriel : \_\_\_\_\_

### RENSEIGNEMENTS PERSONNELS

Nous devons vous poser certaines questions concernant votre état hormonal :

Pré-ménopausée? Oui ☐ Non ☐ Ménopausée? Oui ☐ Non ☐

Si non à la dernière question : Cycle menstruel régulier? Oui ☐ Non ☐

Si cycle menstruel régulier : Date du début des dernières menstruations : \_\_\_\_\_

Nombre de jours dans 1 cycle : \_\_\_\_\_

Êtes-vous ? droitier ☐ gaucher ☐ les deux ☐

Fumez-vous ? oui ☐ non ☐ Si oui, combien de cigarettes par jour ? \_\_\_\_\_

Avez-vous consommé du café, liqueur, chocolat aujourd'hui ? oui ☐ non ☐ Si oui, quand ? \_\_\_\_\_

### ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX

Cochez la ou les cases vous concernant et spécifiez au besoin :

Maladies actuelles/diagnostic présent

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Allergies                      oui ☐ non ☐ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Maladies passées            oui ☐ non ☐ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Chirurgies                    oui ☐ non ☐ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Implants                      oui ☐ non ☐ \_\_\_\_\_  
 (pacemaker, neurostimulateur) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Traumatismes majeurs      oui ☐ non ☐ \_\_\_\_\_  
 (ex. : accident de la route, \_\_\_\_\_  
 chute, etc.) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## MÉDICATION

Inscrivez les médicaments que vous prenez **présentement**  
 (prescrit, non prescrit, produits naturels, homéopathie, médecine chinoise ou autres)

Nom du médicament	Dose	indication	Date du début de la prise du médicament	Date de la dernière prise du médicament

## **ANNEXE B**

### **FEUILLE D'ÉVALUATION DE LA DOULEUR**

Nom: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

**A) INTENSITÉ DE LA DOULEUR**

**(PHYSIQUE)**

**B) ASPECT DÉSAGRÉABLE DE LA DOULEUR (EMOTIF) COMMENTAIRES:**

Aucune sensation  
douloureuse

La plus intense que  
l'on puisse imaginer

Aucunement  
désagréable

La plus désagréable que  
l'on puisse imaginer

15 sec	_____	15 sec	_____	_____
30 sec	_____	30 sec	_____	_____
45 sec	_____	45 sec	_____	_____
1 min	_____	1 min	_____	_____
1m15	_____	1m15	_____	_____
1m30	_____	1m30	_____	_____
1m45	_____	1m45	_____	_____
2 min	_____	2 min	_____	_____
2m15	_____	2m15	_____	_____
2m30	_____	2m30	_____	_____
2m45	_____	2m45	_____	_____
3min	_____	3 min	_____	_____

## **ANNEXE C**

### **QUESTIONNAIRE SUR LA QUALITÉ D'ENVIRONNEMENT**



No. Patient : \_\_\_\_\_  
Initiales: \_\_\_\_\_

Séance 1: \_\_\_\_\_  
Séance 2 : \_\_\_\_\_

## *Évaluation de la qualité de l'environnement*

### **Instructions :**

Après chaque séance d'expérimentation, nous vous demandons de compléter ce court questionnaire visant à identifier l'impact de la qualité de l'environnement.

### **1. Ambiance générale**

De façon générale, comment qualifieriez-vous l'ambiance dans la pièce durant la durée de l'expérimentation?

#### ***Séance 1***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

#### ***Séance 2***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

### **2. Température**

De façon générale, la température de la pièce était :

#### ***Séance 1***

- ☐ trop chaude
- ☐ chaude
- ☐ parfaite
- ☐ froide
- ☐ trop froide

#### ***Séance 2***

- ☐ trop chaude
- ☐ chaude
- ☐ parfaite
- ☐ froide
- ☐ trop froide

Selon vous, de quelle façon la température peut-elle affecter la douleur ?

---

### 3. Bruit

De façon générale, les bruits (téléphone, moniteur, pompe, appareil, etc.) étaient-ils ?

#### *Séance 1*

- ☐ insupportables
- ☐ très dérangeants
- ☐ dérangeants
- ☐ légèrement dérangeants
- ☐ acceptables

#### *Séance 2*

- ☐ insupportables
- ☐ très dérangeants
- ☐ dérangeants
- ☐ légèrement dérangeants
- ☐ acceptables

Précisez le type de bruit en question :

Précisez le type de bruit en question :

Selon vous, de quelle façon le bruit peut-il affecter la douleur?

### 4. Odeur

Comment qualifieriez-vous en moyenne l'odeur présente dans la pièce durant la durée de l'expérimentation?

#### *Séance 1*

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

#### *Séance 2*

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

Précisez les odeurs présentes :

Précisez les odeurs présentes :

Selon vous, de quelle façon l'odeur peut-elle affecter la douleur?

### **5. Niveau d'humidité**

En général, diriez-vous que le niveau d'humidité était :

#### ***Séance 1***

- ☐ trop humide
- ☐ légèrement humide
- ☐ adéquat
- ☐ légèrement sec
- ☐ trop sec

#### ***Séance 2***

- ☐ trop humide
- ☐ légèrement humide
- ☐ adéquat
- ☐ légèrement sec
- ☐ trop sec

Selon vous, de quelle façon le niveau d'humidité peut-il affecter la douleur?

---

### **6. Qualité de l'éclairage**

Comment avez-vous trouvé la qualité de l'éclairage dans la pièce ?

#### ***Séance 1***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

#### ***Séance 2***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

Selon vous, de quelle façon la qualité de l'éclairage peut-elle affecter la douleur?

---

### **7. Décoration de la pièce**

Comment qualifieriez-vous la couleur et la décoration de la pièce ?

#### ***Séance 1***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

#### ***Séance 2***

- ☐ très agréable
- ☐ agréable
- ☐ adéquate
- ☐ désagréable
- ☐ très désagréable

Outre les éléments mentionnés, y a-t-il, selon vous, d'autres éléments de l'environnement qui peuvent contribuer à augmenter ou diminuer votre douleur?

---

---

---

---

---

---

---

---

*Merci de votre participation*

## **ANNEXE D**

### **LETTRE D'APPROBATION DU COMITÉ D'ÉTHIQUE**



09 AVR. 2003

Le 4 avril 2003

Dr Serge Marchand  
neurochirurgie  
CHUS - Fleurimont

**OBJET:** Projet # 03-04

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

- ☒ Protocole complet:                      Daté du 10 janvier 2003  
☒ Formulaire de consentement: 18 mars 2003                      (parties 1, 2, 3, v. française # 4)  
☐ Amendement #  
☐ Autre:

---

Dr Marchand ,

Nous aimerions, par la présente, vous aviser que votre protocole de recherche cité en rubrique a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche sur l'humain.

Les conditions requises à la réalisation de ce projet de recherche étant réunies, il nous fait plaisir de vous autoriser à débiter l'étude.

S'il y a lieu, je vous demande de bien vouloir inscrire votre projet et votre grille d'examen dans le système ARIANE, ceci afin d'améliorer le suivi médical de vos sujets de recherche et également de permettre à l'hôpital de récupérer ses frais.

Je vous transmets ci-joint le formulaire d'approbation du Comité d'éthique de la recherche sur l'humain que vous pourrez faire suivre à votre organisme commanditaire ou subventionnaire.

Vous souhaitant tout le succès escompté dans le déroulement de cette étude, je vous prie de croire à l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Jean-Marie Moutquin, M.D.  
Directeur scientifique du  
Centre de recherche clinique du CHUS

/ml

cc:

## APPROBATION

Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du  
Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et  
de la faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke

### Membres du Comité:

AURAY-BLAIS, Christiane, biochimiste, responsable prog. dépistage maladies métaboliques héréditaires, CHUS  
BAILLARGEON, Jean-Daniel, M.D., service de gastro-entérologie, CHUS  
BAILLARGEON, Jean-Patrice, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
BLACKBURN, Pierre, philosophe éthicien, CEGEP de Sherbrooke  
BOLDUC, Brigitte, pharmacienne, CHUS  
BROCHU, Marie-Claude, M.D. service de cardiologie, CHUS  
CABANAC, Julien, avocat  
CLAPROOD, Lise, représentante du public  
CLOUTIER, Sylvie, pharmacienne, CHUS, vice-présidente  
CÔTÉ, Daniel-J., M.D. département d'anesthésie-réanimation, CHUS, vice-président  
CYR, Claude, M.D., néo-natalogie, département pédiatrie, CHUS  
DAGENAIS, Denis, représentant du public  
de BRUM FERNANDES, Artur J., M.D., service de rhumatologie, CHUS, président  
DESROSIERS, Nicole, Maîtrise droit de la santé, coord. adm. prog. québécois dépistage cancer du sein, CHUS  
DONAHUE, Marie-Josée, Bsc. infirmière, unités des soins intensifs, CHUS  
FROST, Eric, Ph.D., département de microbiologie, CHUS  
LEBLOND, Julie, pharmacienne, CHUS  
MARTINET, Olivier, M.D., service de chirurgie générale, CHUS  
MÉNARD, Père Jean-René, O.S.B., représentant du public  
PINEAULT, Caroline, représentante du public  
VÉZINA, Yves, M.D., service de pneumologie, CHUS

Approbation demandée par: Dr Serge Marchand

Approuvé en réunion plénière ☐

Approuvé par la présidence ☒

- ☐ Protocole complet: Daté du 10 janvier 2003  
☐ Formulaire de consentement:  
☐ Amendement #  
☒ Autre: Renouvellement d'approbation jusqu'au 26 février 2005

Titre du protocole CRC # 03-04-R1

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

26 février 2004

Signé par:

Artur J. de Brum-Fernandes, M.D., Ph.D., C.S.P.Q.  
Président du Comité

Date

**La présente approbation est valide pour une période de 12 mois.**

A la fin de cette période, l'approbation deviendra caduque à moins que le chercheur principal ne fasse un rapport de suivi, et éventuellement une demande de renouvellement, sur le formulaire qu'il recevra.

Pour toute modification au protocole, le chercheur doit faire une demande d'approbation sur le formulaire CRC/RC3 (disponible au CRC).

**Il est rappelé à l'investigateur principal:**

- qu'il doit rapporter au Comité tout problème majeur intervenant dans la réalisation du protocole;
- qu'il doit rapporter aux sujets participant aux recherches tout résultat ou information susceptibles de modifier leur consentement;
- qu'il doit remettre au sujet une copie du formulaire de consentement identique à l'original signé par celui-ci.

**APPROBATION**  
**Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du**  
**Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et**  
**de la faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke**

**Membres du Comité:**

AURAY-BLAIS, Christiane, biochimiste, responsable prog. dépistage maladies métaboliques héréditaires, CHUS  
BAILLARGEON, Jean-Daniel, M.D., service de gastro-entérologie, CHUS  
BAILLARGEON, Jean-Patrice, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
BLACKBURN, Pierre, philosophe éthicien, CEGEP de Sherbrooke  
BOLDUC, Brigitte, pharmacienne, CHUS  
BROCHU, Marie-Claude, M.D. service de cardiologie, CHUS  
CABANAC, Julien, avocat  
CLAPROOD, Lise, représentante du publique  
CLOUTIER, Sylvie, pharmacienne, CHUS, vice-présidente  
De BRUM FERNANDES, Artur J., M.D., service de rhumatologie, CHUS, président  
DESROSIERS, Nicole, Maîtrise droit de la santé, coord. adm. prog. québécois dépistage cancer du sein, CHUS  
DONAHUE, Marie-Josée, Bsc. infirmière, unités des soins intensifs, CHUS  
FROST, Eric, Ph.D., département de microbiologie, CHUS  
GIRARDIN, Colette, M.D. département de pédiatrie, CHUS  
LEBLOND, Julie, pharmacienne, CHUS  
MARTINET, Olivier, M.D., service de chirurgie générale, CHUS  
PINEAULT, Caroline, représentante du public  
ROBERGE, Jean-Pierre, représentant du public  
CLOUTIER, Yvan, éthicien (suppléant)

Approbation demandée par: Dr Serge Marchand

Approuvé en réunion plénière ☐

Approuvé par la présidence ☒


- ☐ Protocole complet: Daté du 10 janvier 2003
- ☐ Formulaire de consentement:
- ☐ Amendement #
- ☒ Autre: Renouvellement d'approbation jusqu'au 16 février 2006

Titre du protocole

**CRC # 03-04-R2**

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

Signé par:

  
Sylvie Cloutier, B.Pharm., M.Sc.  
Vice-présidente du Comité

16 février 2005

Date

**La présente approbation est valide pour une période de 12 mois.**

A la fin de cette période, l'approbation deviendra caduque à moins que le chercheur principal ne fasse un rapport de suivi, et éventuellement une demande de renouvellement, sur le formulaire qu'il recevra.

Pour toute modification au protocole, le chercheur doit faire une demande d'approbation sur le formulaire CRC/RC3 (disponible au CRC).

**Il est rappelé à l'investigateur principal:**

- a) qu'il doit rapporter au Comité tout problème majeur intervenant dans la réalisation du protocole;
- b) qu'il doit rapporter aux sujets participant aux recherches tout résultat ou information susceptibles de modifier leur consentement;
- c) qu'il doit remettre au sujet une copie du formulaire de consentement identique à l'original signé par celui-ci;
- d) que tous les patients ou sujets sains participant à un projet de recherche doivent avoir un dossier au CUSE.



## APPROBATION

Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du  
Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et  
de la faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke

### Membres du Comité:

BAILLARGEON, Jean-Daniel, M.D., service de gastro-entérologie, CHUS  
BLACKBURN, Pierre, CEGEP de Sherbrooke, représentant du public  
BOLDUC, Brigitte, pharmacienne, CHUS  
BROCHU, Marie-Claude, service de cardiologie, CHUS  
CABANAC, Julien, avocat  
CARPENTIER, André, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
CLAPROOD, Lise, représentante du publique  
CLOUTIER, Sylvie, pharmacienne, CHUS, vice-présidente  
CÔTÉ, Daniel-J., département d'anesthésie-réanimation, CHUS, vice-président  
CYR, Claude, M.D., département de pédiatrie /néonatalogie, CHUS  
de BRUM FERNANDES, Artur J., M.D., service de rhumatologie, CHUS, président  
DESROSIERS, Nicole, infirmière, programme de dépistage du cancer du sein, CHUS  
DONAHUE, Marie-Josée, infirmière, unités des soins intensifs, CHUS  
FROST, Eric, Ph.D., département de microbiologie, CHUS  
LEBLOND, Julie, pharmacienne, CHUS  
MARTINET, Olivier, chirurgien général, CHUS  
MÉNARD, Père Jean-René, O.S.B., représentant du public  
PERRON, Patrice, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
SULLIVAN, Monique, Ph.D. (biologie moléculaire), avocate  
VALLÉE, Chantal, M.D., service de médecine interne, CHUS  
VÉZINA, Yves, M.D., service de pneumologie, CHUS

Approbation demandée par: Dr Serge Marchand

Approuvé en réunion plénière ☐

Approuvé par la présidence ☒

☐ Protocole complet: Daté du 10 janvier 2003

☒ Formulaire de consentement: 14 mai 2003 (v. française # 1 pour partie 1b)

☒ Amendement # Prolongation de la période de recrutement (partie 2)

☒ Autre: AJout d'une population-cible : sujets avec lombalgie (partie 1b)

Titre du protocole **CRC # 03-04-M2**

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

Signé par:

  
Sylvie Cloutier, B.Pharm, M.Sc.  
Vice-présidente du Comité

11 juin 2003

Date

### Il est rappelé à l'investigateur principal:

- qu'il doit rapporter au Comité tout problème majeur intervenant dans la réalisation du protocole;
- qu'il doit rapporter aux sujets participant aux recherches tout résultat ou information susceptibles de modifier leur consentement;
- qu'il doit remettre au sujet une copie du formulaire de consentement identique à l'original signé par celui-ci;
- que tous les patients ou sujets sains participant à un projet de recherche doivent avoir un dossier au CUSE.

**APPROBATION**  
**Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du**  
**Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et**  
**de la faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke**

**Membres du Comité:**

BAILLARGEON, Jean-Daniel, M.D., service de gastro-entérologie, CHUS  
BÉNARD, François, M.D., service de médecine nucléaire, CHUS  
BLACKBURN, Pierre, CEGEP de Sherbrooke, représentant du public  
BOLDUC, Brigitte, pharmacienne, CHUS  
CABANAC, Julien, avocat  
CARPENTIER, André, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
CLAPROOD, Lise, représentante du publique  
CLOUTIER, Sylvie, pharmacienne, CHUS, vice-présidente  
CÔTÉ, Daniel-J., département d'anesthésie-réanimation, CHUS, vice-président  
CYR, Claude, M.D., département de pédiatrie /néonatalogie, CHUS  
de BRUM FERNANDES, Artur J., M.D., service de rhumatologie, CHUS, président  
DELISLE, Line, M.D., service d'hémo-oncologie, CHUS  
DESROSIERS, Nicole, infirmière, programme de dépistage du cancer du sein, CHUS  
DONAHUE, Marié-Josée, infirmière, unités des soins intensifs, CHUS  
FROST, Eric, Ph.D., département de microbiologie, CHUS  
LEBLOND, Julie, pharmacienne, CHUS  
MARTINET, Olivier, chirurgien général, CHUS  
MÉNARD, Père Jean-René, O.S.B., représentant du public  
MONTAMBAULT, Paul, M.D., service de néphrologue, CHUS  
PARENT, Monelle, Ph.D., philosophe et éthicienne, Université de Sherbrooke  
PERRON, Patrice, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
SULLIVAN, Monique, Ph.D. (biologie moléculaire), avocate, vice-présidente  
VALLÉE, Chantal, M.D., service de médecine interne, CHUS  
VÉZINA, Yves, M.D., service de pneumologie, CHUS

**Approbation demandée par:** Dr Serge Marchand

**Approuvé en réunion plénière** ☐

**Approuvé par la présidence** ☒

☐ Protocole complet: Daté du 10 janvier 2003

☒ Formulaire de consentement: 18 mars 2003 (parties 1, 2, 3; v. française # 4)

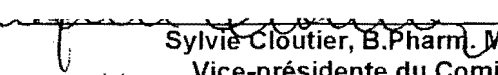
☐ Amendement #

☐ Autre:

**Titre du protocole** CRC # 03-04-M1

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

**Signé par:**

  
Sylvie Cloutier, B.Pharm. M.Sc.  
Vice-présidente du Comité

04 avril 2003

**Date**

**Il est rappelé à l'investigateur principal:**

- a) qu'il doit rapporter au Comité tout problème majeur intervenant dans la réalisation du protocole;
- b) qu'il doit rapporter aux sujets participant aux recherches tout résultat ou information susceptibles de modifier leur consentement;
- c) qu'il doit remettre au sujet une copie du formulaire de consentement identique à l'original signé par celui-ci;
- d) que tous les patients ou sujets sains participant à un projet de recherche doivent avoir un dossier au CUSE.

## APPROBATION

### Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke et de la faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke

#### Membres du Comité:

BAILLARGEON, Jean-Daniel, M.D., service de gastro-entérologie, CHUS  
BÉNARD, François, M.D., service de médecine nucléaire, CHUS  
BLACKBURN, Pierre, CEGEP de Sherbrooke, représentant du public  
BOLDUC, Brigitte, pharmacienne, CHUS  
CABANAC, Julien, avocat  
CARPENTIER, André, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
CLAPROOD, Lise, représentante du publique  
CLOUTIER, Sylvie, pharmacienne, CHUS, vice-présidente  
CÔTÉ, Daniel-J., département d'anesthésie-réanimation, CHUS, vice-président  
CYR, Claude, M.D., département de pédiatrie /néonatalogie, CHUS  
de BRUM FERNANDES, Artur J., M.D., service de rhumatologie, CHUS, président  
DELISLE, Line, M.D., service d'hémo-oncologie, CHUS  
DESROSIERS, Nicole, infirmière, programme de dépistage du cancer du sein, CHUS  
DONAHUE, Marie-Josée, infirmière, unités des soins intensifs, CHUS  
FROST, Eric, Ph.D., département de microbiologie, CHUS  
LEBLOND, Julie, pharmacienne, CHUS  
MARTINET, Olivier, chirurgien général, CHUS  
MÉNARD, Père Jean-René, O.S.B., représentant du public  
MONTAMBAULT, Paul, M.D., service de néphrologue, CHUS  
PARENT, Monelle, Ph.D., philosophe et éthicienne, Université de Sherbrooke  
PERRON, Patrice, M.D., service d'endocrinologie, CHUS  
SULLIVAN, Monique, Ph.D. (biologie moléculaire), avocate, vice-présidente  
VALLÉE, Chantal, M.D., service de médecine interne, CHUS  
VÉZINA, Yves, M.D., service de pneumologie, CHUS

Approbation demandée par: Dr Serge Marchand

Approuvé en réunion plénière



Approuvé par la présidence



☒ Protocole complet:

Daté du 10 janvier 2003

☐ Formulaire de consentement: 14 février 2003

Parties 1-2-3) : A MODIFIER

☐ Amendement #

☐ Autre:

Brochure de l'investigateur fournie pour l'évaluation:

Titre du protocole

**CRC # 03-04**

Le rôle des odeurs dans la perception de la douleur

11 mars 2003

Signé par:

**Artur J. de Brum-Fernandes M.D, Ph.D., c.s.p.q.**

Date

**Président du Comité**

La présente approbation est valide pour une période de 12 mois.

A la fin de cette période, l'approbation deviendra caduque à moins que le chercheur principal ne fasse un rapport de suivi, et éventuellement une demande de renouvellement, sur le formulaire qu'il recevra.

Pour toute modification au protocole, le chercheur doit faire une demande d'approbation sur le formulaire CRC/RC3 (disponible au CRC).

#### Il est rappelé à l'investigateur principal:

- qu'il doit rapporter au Comité tout problème majeur intervenant dans la réalisation du protocole;
- qu'il doit rapporter aux sujets participant aux recherches tout résultat ou information susceptibles de modifier leur consentement;
- qu'il doit remettre au sujet une copie du formulaire de consentement identique à l'original signé par celui-ci;
- que tous les patients ou sujets sains participant à un projet de recherche doivent avoir un dossier au CUSE.

**ANNEXE E**  
**FORMULAIRE DE CONSENTEMENT**



Des gens de soins et d'excellence

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE SHERBROOKE  
Hôpital Fleurimont, 3001, 12e Avenue Nord, Fleurimont (Québec) J1H 5N4  
Hôtel-Dieu, 580, rue Bowen Sud, Sherbrooke (Québec) J1G 2E8  
Téléphone : (819) 346-1110

## FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

**Titre de l'étude :** ÉVALUATION DE LA PERCEPTION DE LA DOULEUR

**Investigateur principal :** Dr Serge Marchand, Ph.D., Service de neurochirurgie

**Co-investigateurs :** Dr Pierre Arsenault, M.D., Ph.D., Service de neurochirurgie  
Dr Christian Cloutier, M.D., Service de neurochirurgie  
Patricia Bourgault, inf. Ph.D. (c), Centre de recherche clinique  
Philippe Goffaux, Ph.D. (c), Centre de recherche clinique

---

Vous êtes invité à participer à un projet de recherche. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots ou des choses que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions. Pour participer à ce projet de recherche, vous devrez signer le consentement à la fin de ce document et nous vous en remettrons une copie pour vos dossiers.

### QUEL EST LE BUT DE L'ÉTUDE ?

Dans le cadre d'études précédentes, nous avons étudié la douleur de façon expérimentale c'est-à-dire en laboratoire. Nous souhaitons étudier le rôle de l'environnement sur la perception de la douleur. Nous croyons que le fait de mieux connaître l'effet de l'environnement sur la perception de la douleur nous aidera à comprendre l'impact de celui-ci sur la perception de la douleur des patients hospitalisés. Pour ce faire, nous vous invitons à participer à la présente étude où votre douleur sera évaluée pendant que vous passerez un test expérimental.

### DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

En tout, 30 personnes participeront à cette étude. Cette dernière nécessitera deux visites au Centre de recherche clinique du CHUS où une douleur expérimentale sera provoquée et une évaluation de la douleur et de l'environnement sera réalisée. Il y a deux aspects de la douleur à évaluer, son intensité et son aspect désagréable. Pour bien comprendre cette distinction, nous vous invitons à lire les renseignements ci-joints (page 4). L'évaluation de la douleur se fera de la façon suivante :

Le test consiste en une stimulation thermique fait par une thermode (petite surface chauffante) qui produit des stimulations non douloureuses (40-44°C) et douloureuses (46-52°C) sur l'avant-bras. Ces températures ne peuvent pas vous brûler la peau. Durant le test avec la thermode, vous évaluez votre perception de la douleur en termes d'intensité et d'aspect désagréable de façon continue à l'aide d'un appareil prévu à cet effet, l'échelle visuelle analogue (EVA). Ce test sera suivi d'une immersion de l'avant-bras dans l'eau froide (5°C-15°C). Pendant cette immersion, vous évaluez votre perception de la douleur toujours en termes d'intensité et d'aspect désagréable

toutes les 15 secondes durant l'immersion de 2 minutes. La stimulation avec la thermode sera par la suite répétée. Au total, la session durera environ 30 minutes.

### **QUELS SONT LES RISQUES ET MALAISES?**

Le test d'immersion dans l'eau froide et la stimulation thermique avec la thermode peuvent être désagréables et peuvent causer de la douleur ou de l'inconfort et un rougissement temporaire de la peau. Ces procédures n'entraînent pas de dommages permanents ou de brûlures. En tout temps, vous pouvez retirer votre main de l'eau ou arrêter la stimulation avec la thermode. Quand à l'environnement de la salle, aucun risque n'y est associé.

### **QUELS SONT LES BIENFAITS POSSIBLES DE LA PARTICIPATION À CETTE ÉTUDE?**

Il n'y a pas de bénéfices directs pour vous reliés à la participation à cette étude. Votre participation ou votre refus de participer n'aura aucune incidence sur votre relation présente ou future avec les chercheurs. Par ailleurs, les informations recueillies au cours de l'étude permettront d'augmenter les connaissances sur la perception de la douleur et pourraient mener éventuellement à un meilleur traitement de la douleur notamment en ce qui concerne l'impact de l'environnement hospitalier sur la douleur.

### **QUI REJOINDRE EN CAS D'URGENCE OU DE QUESTIONNEMENTS?**

Si vous avez des questions concernant la présente étude ou en cas d'urgence, vous n'avez qu'à composer le (819) 346-1110 et contacter le Dr Serge Marchand au poste 15889 ou Madame Patricia Bourgault au poste 12885 ou encore Madame Geneviève Leduc au poste 13827.

Pour toute question ou lésion relative à cette étude, veuillez contacter l'investigateur principal, soit le Dr Serge Marchand au (819) 346-1110 poste 15889. Enfin, si vous avez des questions concernant votre participation en tant que sujet d'étude, vous pouvez rejoindre un représentant du Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du CHUS au (819) 346-1110 poste 12856.

### **INDEMNISATION**

Si vous subissez une lésion physique en lien direct avec les tests requis et décrits précédemment, vos droits sont protégés par les lois en vigueur dans la province.

### **COÛTS/COMPENSATIONS**

Vous recevrez 15 \$ pour votre participation en dédommagement pour les contraintes subies (frais de stationnement, absence du travail, etc.)

### **QU'EN EST-IL DE LA CONFIDENTIALITÉ?**

Lors de la compilation des données et de leur analyse, votre confidentialité sera assurée par l'utilisation de vos initiales et d'un numéro de sujet qui vous aura été assigné. Les membres du Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du CHUS peuvent revoir nos dossiers, afin de s'assurer que les règles éthiques sont suivies. Toutes ces personnes se doivent de respecter toutes les règles de confidentialité. Advenant la publication ou la présentation des résultats, en aucun temps votre identité ne sera dévoilée. Si vous le désirez, nous serons heureux de vous faire parvenir un résumé des résultats de l'étude lorsqu'ils auront été analysés.

Veuillez indiquer si vous désirez recevoir un résumé: Oui \_\_\_\_ Non \_\_\_\_

En signant ce formulaire de consentement, vous autorisez l'analyse des données, l'archivage de l'information et le transfert de données tels que décrits ci-dessus.

**FORMULAIRE DE CONSENTEMENT**

INITIALES DU SUJET : \_\_\_\_\_ NUMÉRO DU SUJET : \_\_\_\_\_

**Patient :**

Pour participer à cette étude, vous devez signer ce document et confirmer ainsi ce qui suit :

- Vous avez lu toute l'information du présent "Formulaire d'information et de consentement", et avez eu suffisamment de temps pour y penser.
- Vous avez reçu des réponses satisfaisantes à toutes vos questions.
- Vous acceptez volontairement de participer à cette étude de recherche, de passer les tests et de fournir l'information nécessaire aux investigateurs.
- Vous pouvez choisir librement d'interrompre votre participation à cette étude n'importe quand sans préjudice.
- Vous recevrez une copie *signée* de ce Formulaire d'information et de consentement pour vos dossiers.

\_\_\_\_\_  
Nom du sujet

\_\_\_\_\_  
Signature du sujet

\_\_\_\_\_  
Date

**Chercheur :**

Je, soussigné, reconnais avoir veillé à ce que soient fournies toute l'information et les explications concernant l'étude et certifie qu'au meilleur de ma connaissance, le sujet susmentionné comprend clairement la nature, les risques et les bienfaits de sa participation à cette étude.

\_\_\_\_\_  
Nom du chercheur menant la discussion de  
consentement éclairé

\_\_\_\_\_  
Signature du chercheur menant la discussion  
de consentement éclairé

\_\_\_\_\_  
Date

\_\_\_\_\_  
Nom de l'expérimentateur

\_\_\_\_\_  
Signature de l'expérimentateur

\_\_\_\_\_  
Date

## Renseignements sur l'évaluation de la douleur

La douleur ressentie comporte deux aspects à évaluer de façon distincte. D'une part, il y a l'**intensité** (la force) avec laquelle vous ressentez la douleur physiquement et d'autre part, il y a son **aspect désagréable** (à quel point la douleur vous dérange) qui rend l'expérience déplaisante, pénible, voire même insupportable.

À titre d'exemple et afin de mieux saisir la distinction entre ces deux aspects, nous pouvons comparer une douleur au « son » émis par une radio. En augmentant le volume du son, percevez-vous le son produit comme: peu bruyant, moyennement bruyant ou très bruyant ? Ceci correspond à l'**intensité**. D'autre part, vous pourriez vous demander jusqu'à quel point le son vous dérange. Est-ce agréable, désagréable ou très désagréable ? Ceci correspond à la description du niveau de confort à l'**aspect désagréable**. L'aspect désagréable ne dépend pas seulement de l'intensité, mais certains autres facteurs influencent l'aspect désagréable, telles la mélodie, l'ambiance, etc.

Ainsi une douleur peut être perçue comme étant désagréable sans être intense, ou comme étant intense sans être pour autant trop désagréable, ou encore elle peut être à la fois intense et désagréable. Ce sont ces deux aspects que nous vous demandons de mesurer. Vous aurez à indiquer à l'aide d'une échelle variant de 0 à 100 ces deux aspects de votre douleur. Un 0 correspond à l'absence de douleur et un 100 correspond à la pire douleur que vous puissiez imaginer. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, l'évaluation que vous faites de votre douleur est votre évaluation et ne peut être contestée.

### Échelle de douleur Intensité et Aspect désagréable

